

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Finanční porovnání variant obvodového zdiva z keramických tvárnic
bytového domu v Prostějově

Financial comparison of variants of alternatives walls of the apartment
building in Prostějov

Student:

Radek Vybíhal

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Radek Vybíhal**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb

Specializace: 01 Příprava a realizace staveb

Téma: Finanční porovnání variant obvodového zdiva z keramických tvárnic
bytového domu v Prostějově
Financial comparison of variants of alternatives walls of the apartment
building in Prostějov

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

- projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení,
- popis jednotlivých variant obvodového pláště,
- tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště,
- technologický postup jedné varianty obvodového pláště,
- položkový rozpočet jednotlivých variant obvodového pláště.
- bezpečnost práce řešené technologické etapy.

Rozsah projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení: Průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, situace stavby, technická zpráva, výkresová část (půdorys základů v měřítku 1:100, půdorys typického podlaží v měřítku 1:50, půdorysy ostatních podlaží v měřítku 1:100, výkres stropu v měřítku 1:50, výkres střechy v měřítku 1:100, řezy v měřítku 1:50, pohledy v měřítku 1:100 a doplňkové výkresy dle individuálního zadání).

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3.
- [2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9.
- [3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 - 29 -X.
- [4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 - 3.
- [5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb – dokončovacie práce 1 (Technologie staveb - Dokončovacie práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.
- [6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovacie práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN80-227-2084-4.
- [7] ZAPLETAL, I., JARSKÝ, Č. a kol. Technológia stavieb – dokončovacie práce 3 (Technologie staveb - Dokončovacie práce 3). Bratislava : STU, 2006, s. 284, ISBN 80-227-2484-X.
- [8] ČAPOVÁ, Dana a Jaroslava TOMÁNKOVÁ. Příprava a řízení staveb: Sběrka příkladů. Praha : ČVUT,

2007, s. 193, ISBN 978-80-01-03919-9.

[9] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava, Dana ČÁPOVÁ a Dana MĚŠŤANOVÁ. Příprava a řízení staveb. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT Praha, 2008. ISBN 978-80-01-04166-6.

[10] ÚRS PRAHA a.s. Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha : ÚRS PRAHA, a.s., 2009. 210 s. ISBN 978-80-7369-239-1.

[11] ÚRS PRAHA a.s. Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha : ÚRS PRAHA, a.s., 2012. 162 s. ISBN 978-80-7369-442-5.

[11] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

[12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

[13] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

[14] Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 2. 5. 2017

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 2. 5. 2017

Anotace:

Úkolem této bakalářské práce je finanční porovnání variant obvodového zdiva z keramických tvárnic novostavby bytového domu v Prostějově. Budou porovnány celkem tři varianty obvodového pláště. První varianta je bez zateplení keramických tvárnic POROTHERM, druhá varianta je s kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu a třetí varianta je v principu stejná jako druhá, ale pro zateplení je použita minerální izolace. Pro lepší porovnání budou mít všechny varianty obvodového pláště přibližně stejnou hodnotu součinitele prostupu tepla U [W/m^2K].

Součástí bakalářské práce je i tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště, projektová dokumentace bytového domu pro vydání stavebního povolení, podrobný popis všech variant obvodového pláště, technologický postup vybrané varianty obvodového pláště a také bezpečnost práce řešené technologické etapy.

Počet stran: 81 + přílohy

Klíčová slova:

Finanční porovnání, obvodový plášť, kontaktní zateplovací systém, tepelně-technické posouzení, technologický postup, bezpečnost práce

Annotation:

The aim of this bachelor's thesis is a financial comparison of variants of perimeter masonry from ceramic blocks of new apartment building in Prostějov. There will be compared three variants of the circumferential shell. The first variant is without a thermal insulation of ceramic blocks POROTHERM, the second variant is with the thermal insulation of foamed polystyrene with contact thermal insulation system (ETICS) and the third variant is basically the same as the last one, but for insulation is used a mineral insulation. For better comparison, all variants of the circumferential shell will have approximately the same thermal permeability U [W / m^2K].

Part of the bachelor's thesis is also a thermal-technical assessment of individual variants of the perimeter shell, project documentation of the apartment building for the issuance of the building permit, detailed description of all the variants of the envelope, the technological progress of the selected variant of the circumferential shell and the safety of the solved technological stage.

Number of pages: 81 + attachments

Keywords:

Financial comparison, perimeter masonry, contact thermal insulation system, thermal-technical assessment, technological progress, safety

Obsah bakalářské práce

1.	Úvod.....	13
2.	A Průvodní zpráva [1]	14
2.1	Identifikační údaje [1]	14
2.1.1	Údaje o stavbě [1]	14
2.1.2	Údaje o žadateli / stavebníkovi [1].....	14
2.1.3	Údaje o zpracovateli společné dokumentace [1].....	14
2.2	Seznam vstupních podkladů [1]	14
2.3	Údaje o území [1]	15
2.4	Údaje o stavbě [1].....	17
2.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1].....	22
3.	B Souhrnná technická zpráva [1]	23
3.1	Popis území stavby [1]	23
3.2	Celkový popis stavby [1].....	24
3.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek [1].....	24
3.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení [1]	25
3.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby [1]	25
3.2.4	Bezbariérové užívání stavby [1].....	26
3.2.5	Bezpečnost při užívání stavby [1]	26
3.2.6	Základní charakteristika objektů [1]	26
3.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení [1]	30
3.2.8	Požárně bezpečnostní řešení [1].....	30
3.2.9	Zásady hospodaření s energiemi [1].....	31
3.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní prostředí [1].....	31
3.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí [1]	31
3.3	Připojení na technickou infrastrukturu [1].....	32

3.4	Dopravní řešení [1]	33
3.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav [1]	33
3.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana [1].....	34
3.7	Ochrana obyvatelstva [1].....	34
3.8	Zásady organizace výstavby [1]	34
4.	D Technická zpráva [1]	38
4.1	Účel a popis objektu [1].....	38
4.2	Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení [1]	38
4.3	Orientační statistické údaje o stavbě [1].....	39
4.4	Technické a konstrukční řešení [1].....	39
4.5	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí [1]	43
4.6	Způsob založení objektu [1]	43
4.7	Vliv stavby na životní prostředí [1].....	43
4.8	Dopravní řešení [1].....	44
4.9	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí [1]	45
4.10	Obecné požadavky na výstavbu [1]	45
5.	Popis jednotlivých variant obvodového pláště.....	46
5.1	Varianta č. 1 – obvodový plášť z keramických tvárnic bez zateplení.....	46
5.2	Varianta č. 2A – obvodový plášť z keramických tvárnic s kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu (EPS)	49
5.3	Varianta č. 2B – obvodový plášť z keramických tvárnic s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny (MW).....	51
6.	Položkový rozpočet jednotlivých variant obvodového pláště.....	53
7.	Technologický postup obvodového pláště – VARIANTA č. 2B.....	53
7.1	Obecné informace.....	53
7.2	Materiály.....	53
7.3	Pracovní podmínky.....	53

7.4	Převzetí pracoviště.....	54
7.5	Ochrana životního prostředí	54
7.6	Personální obsazení	54
7.7	Stroje a nářadí.....	54
7.8	Technologický postup zdění z cihel POROTHERM 30 Profi Dryfix	55
7.8.1	Použití.....	55
7.8.2	Přípravenost staveniště	55
7.8.3	Postup zdění obvodového pláště	56
7.9	Technologický postup pro provádění kontaktního zateplovacího systému ETICS...	59
7.9.1	Popis použitého tepelného izolantu.....	59
7.9.2	Přípravenost objektu a podkladu	59
7.9.3	Dodavatel	60
7.9.4	Založení ETICS	60
7.9.5	Lepení tepelného izolantu	61
7.9.6	Kotvení hmoždinek	63
7.9.7	Vyztužení izolačních desek a úprava povrchu	64
7.10	Provedení vrstvy stěrkové hmoty s výztužnou tkaninou	65
7.11	Provedení penetračního nátěru.....	65
7.12	Provedení tenkovrstvé pastovité omítky	65
7.13	Odpady, skladování a přeprava materiálů.....	66
7.14	Jakost a kontrola kvality	66
7.15	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)	66
8.	Tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště	68
9.	Finanční porovnání variant obvodového zdiva z keramických tvárnic bytového domu v Prostějově	70
9.1	Finanční porovnání variant nosné konstrukce obvodového pláště	70

9.2	Finanční porovnání variant fasády obvodového pláště	72
9.3	Finanční porovnání variant celkové skladby obvodového pláště	73
10.	Závěr.....	75
11.	Seznam použitých zdrojů	76
12.	Seznam obrázků, tabulek, grafů a použitého software	79
12.1	Seznam obrázků	79
12.2	Seznam tabulek	80
12.3	Seznam grafů	80
12.4	Použitý software.....	80
13.	Seznam příloh.....	81

Seznam použitého značení

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
B.p.v.	Balt po vyrovnání
ČSN	česká technická norma
CZT	centrální zásobování teplem
dB	decibel
DPH	daň z přidané hodnoty
EPS	expandovaný polystyren
ETICS, KZS	kontaktní zateplovací systém
JKSO	jednotná klasifikace stavebních objektů
K	Kelvin
kg	kilogram
m	metr
mm	milimetr
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
MW	mineral wool; minerální vlna
NN	nízké napětí
NP	nadzemní podlaží
NV	nařízení vlády
PD	projektová dokumentace
PP	podzemní podlaží
PTH	Porotherm
SD	stavební deník
SO	stavební objekt
U	součinitel prostupu tepla
ÚRS	cenová soustava pro stanovení ceny stavebního díla
W	watt
ŽB	železobeton

1. Úvod

Hlavním cílem bakalářské práce je finanční porovnání vybraných variant obvodového pláště bytového domu v Prostějově. Pro jednotlivé varianty byly vybrány cihelné bloky od společnosti Wienerberger cihlářský průmysl, a.s. (systém POROTHERM). Tento systém se vyznačuje vysokou přesností cihelných bloků a s tím je spojena i rychlost výstavby. Nabízí opravdu široký sortiment zdících prvků. Pro obvodové zdivo nabízí cihelné bloky, které mají přímo uvnitř vloženou hydrofobizovanou minerální vatu a slouží pro jednovrstvý obvodový plášť. Jiné typy cihelných bloků je možno dodatečně zateplit pomocí pěnového polystyrenu nebo minerální vlnou.

Právě tyto tři varianty budou porovnány z finančního hlediska a na základě výsledků budeme schopni určit, která varianta je ekonomicky nejvýhodnější. Všechny varianty obvodového pláště budou posouzeny i z hlediska tepelně-technického. Pro důvěryhodnější porovnání mají skladby obvodových plášťů přibližně stejnou hodnotu součinitele prostupu tepla U [$\text{W/m}^2\text{K}$].

Položkový rozpočet bude vypracován v kalkulačním softwaru KROSPplus – poskytovatel ÚRS PRAHA, a.s. (databáze ÚRS PRAHA 2015 02). Tepelně-technické posouzení bude provedeno pomocí programu TEPL0 2017 – Svoboda software.

2. A Průvodní zpráva [1]

2.1 Identifikační údaje [1]

2.1.1 Údaje o stavbě [1]

a) Název stavby [1]

Bytový dům „Rada“

b) Místo stavby [1]

Adresa: ulice Kostelecká 1570 / 22, 796 01 Prostějov

Katastrální území: Prostějov

Parcelní číslo pozemku: 2555 / 5

c) Předmět dokumentace [1]

Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení bytového domu „Rada“.

2.1.2 Údaje o žadateli / stavebníkovi [1]

Ing. Tomáš Koudelka

ulice Konečná 284, 798 48 Protivanov

2.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace [1]

Radek Vybíhal

Hrochov 117, 798 45

2.2 Seznam vstupních podkladů [1]

- Snímek z katastrální mapy
- Studie bytového domu
- Vedení inženýrských sítí v digitální podobě – mapové podklady

2.3 Údaje o území [1]

a) Rozsah řešeného území [1]

Řešené území se nachází na parcele č. 2555 / 5. Plocha parcely je 1 724 m². Jedná se o nezastavěnou plochu.

b) Dosavadní využití a zastavěnost území [1]

Území není v současnosti využíváno. Jedná se o nezastavěnou plochu.

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.) [1]

Území není v chráněném území podle jiných právních předpisů.

d) Údaje o odtokových poměrech [1]

Realizací stavby se nezmění odtokové poměry. Bytový dům bude napojen na veřejnou kanalizaci v ulici Kostelecká.

e) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování [1]

V územním plánu je území určeno pro výstavbu bytových objektů. Novostavba bytového domu je v souladu s územně plánovací dokumentací.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území [1]

Novostavba splňuje požadavky zákona 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využití území, zejména jeho částí, týkajících se předmětné stavby. Jedná se zejména o tato ustanovení zákona 501/2006 Sb.: [2]

§ 20 – K objektu vede zpevněná obousměrná pozemní komunikace s živičným povrchem, kde základní šířka jízdních pruhů je 2 x 2,75 m. Návrhová rychlost je 50 km / hod. Po okrajích je veden pás zeleně o šířce 1 m a chodník o šířce 1,5 m. Na pozemku bude osazen odvodňovací žlab. Je navrženo 12 parkovacích stání, z toho 2 jsou pro tělesně postižené osoby. Likvidace komunálního odpadu se bude řešit svozem komunálního odpadu ve městě.

§ 21 pozemky staveb pro bydlení a pro rodinnou rekreaci – Objekt je zastřešen plochou střechou, na které jsou umístěny dvě střešní vpusti. Do vpustí bude odvedena dešťová voda. Dešťová kanalizace není součástí řešení bakalářské práce.

§ 23 obecné požadavky na umístování staveb – Bytový dům bude napojen na síť technické infrastruktury a pozemní komunikace (konkrétně ulice Kostecká a Plumlovská). Tyto ulice umožňují zásah požární techniky. Novostavba nezasahuje do sousedních pozemků.

§ 24b žumpy a malé čistírny – Bytový dům bude napojen na veřejnou kanalizační síť. Splaškové vody svedeny do revizní šachty se zaústěním do kanalizační sítě.

§ 24c oplocení pozemků – Pozemek bude oplocen plotem s dřevěnou výplní pole. Výška plotu bude 1,8 m.

§ 24e staveniště – Na pozemek je vjezd situován z ulice Kostecká. Šířka zpevněné komunikace je 7,5 m. Provozem automobilů z ulic Kostecká a Plumlovská nedochází k obtěžování okolí (jedná se zejména o hluk, prach, bezpečnost provozu, znečišťování komunikací atd.). Zařízení staveniště není předmětem bakalářské práce.

§ 25 vzájemné odstupy staveb – Novostavba je vzdálena od společných hranic pozemků více než 2 m. Bytový dům je od parcely č. 2557 / 2 vzdálen 7,5 m a od parcely č. 2555 / 4 je vzdálen 28,0 m. Horní úroveň atiky je ve výšce 10,135 m nad terénem. Sousední objekty jsou od novostavby vzdáleny více než 10 m. Průčelí budov, kde jsou umístěna okna obytných místností, je od kraje vozovky vzdáleno více než 3 m.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů [1]

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení [1]

Nejsou žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic [1]

Nejsou žádné související a podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním a prováděním stavby (podle katastru nemovitostí) [1]

Parcela č. 2555 / 4 – vlastník Marek Ostružník, ulice Kostecká 1470 / 25, Prostějov

Parcela č. 2557 / 1 – vlastník Petr Urban, ulice Kostecká 1210 / 33, Prostějov

Parcela č. 2557 / 2 – vlastník Tomáš Lužný, ulice Kostecká 1030 / 20, Prostějov

2.4 Údaje o stavbě [1]

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby [1]

Realizace novostavby bytového domu „Rada“. Na pozemku bude zřízeno parkoviště.

b) Účel užívání stavby [1]

Bytový dům bude využíván pro bydlení osob. V bytovém domu je celkem 8 bytových jednotek.

c) Trvalá nebo dočasná stavba [1]

Trvalá stavba.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů [1]

Není žádná ochrana stavby podle jiných právních předpisů.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [1]

Bytový dům je navržen v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [3] a také s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4]. Zejména jde o tato ustanovení zákona 268/2009 Sb.:

§ 4 žumpy - Bytový dům bude napojen na veřejnou kanalizační síť. Splaškové vody svedeny do revizní šachty se zaústěním do kanalizační sítě.

§ 5 rozptylové plochy a zařízení - K objektu vede zpevněná obousměrná veřejná pozemní komunikace s živičným povrchem, kde základní šířka jízdních pruhů je 2 x 2,75 m. Komunikace umožňuje plynulý a bezpečný přístup osob do okolí stavby. Návrhová rychlost je 50 km / hod. Po okrajích je veden pás zeleně o šířce 1 m a chodník o šířce 1,5 m. Na pozemku bude osazen odvodňovací žlab. Je navrženo 12 parkovacích stání, z toho 2 jsou pro tělesně postižené osoby.

§ 6 připojení staveb na síť technického vybavení - Bytový dům bude napojen na síť technické infrastruktury a pozemní komunikace (konkrétně ulice Kostelecká a Plumlovská). Tyto ulice umožňují zásah požární techniky. Novostavba nezasahuje do sousedních pozemků.

§ 7 oplocení pozemku - Pozemek bude oplocen plotem s dřevěnou výplní pole. Výška plotu bude 1,8 m. Oplocení nenarušuje charakter stavby a jejího okolí. Taktéž neomezuje rozhledové pole připojujícího sjezdu pozemní komunikace a neohrožuje bezpečnost osob, účastníků silničního provozu a zvířat.

§ 8 základní požadavky – Bytový dům je navržen tak, aby respektoval základní požadavky a sloužil pro určené využití stavby.

§ 9 mechanická odolnost a stabilita – Jednotlivé konstrukce objektu jsou navrženy podle projekčních podkladů daného výrobce a respektují hodnoty ze statických tabulek.

§ 10 všeobecné požadavky na ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí – Bytový dům je naprojektován tak, aby neohrožoval život a zdraví osob či zvířat, bezpečnost, zdravé životní podmínky uživatelů a uživatelů okolních staveb. Použité stavební materiály musí splňovat požadavky na toto plnění, které jsou doloženy certifikátem nebo prohlášením o shodě od daného výrobce. Proti zemní vlhkosti je bytový dům chráněn hydroizolací. Na ploché střeše je navržena povlaková krytina. Úroveň podlahy obytných místností je nad upraveným terénem 300 mm.

§ 11 a § 12 denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění – V obytných místnostech je denní osvětlení a větrání zajištěno okny. Všechny místnosti mají také umělé osvětlení. Z WC a koupelen bude vzduch odváděn pomocí ventilátoru – nucený způsob. Přívod vzduchu na WC a do koupelen bude zajištěn mřížkou ve dveřích nebo stěně, nebo pod dveřmi – běžné u bezprahových dveří. Odvod páry v kuchyni bude pomocí digestoře. Ohřev teplé vody a vytápění je zajištěno centrálním zásobováním teplem (CZT).

§ 13 proslunění – Zajištění zrakové pohody je pomocí oslunění okny. Stínění zajištěno vnitřními žaluziemi. Platí pro obytné a pobytové místnosti.

§ 14 ochrana proti hluku a vibracím – Hluk z exteriéru bude eliminován obvodovým pláštěm a okny. Vážená laboratorní neprůzvučnost obvodového zdiva je 48 dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek 333 kg/m² – platí pro POROTHERM 44 T Profi Dryfix. Okna budou mít třídu zvukové izolace 2 (30 – 34 dB). V podlahách je akustická izolace EPS 100S – tl. 60 mm.

§ 16 úspora energie a tepelná ochrana – Bytový dům je vyprojektován tak, aby po dobu užívání byly zaručeny požadavky na tepelnou ochranu s nízkou energetickou náročností budov. V programu TEPLLO 2017 – Svoboda software byly posouzeny skladby jednotlivých konstrukcí, které jsou uvedeny níže:

Skladba střešního pláště:

$U = 0,186 \text{ W/m}^2\text{K}$ – vypočítaná hodnota

$U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ – požadovaná hodnota

Skladba podlahy nad terénem:

$U = 0,418 \text{ W/m}^2\text{K}$ – vypočítaná hodnota

$U_{N,20} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ – požadovaná hodnota

Skladba obvodové stěny – varianta 1 – Termo omítka:

$U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K}$ – vypočítaná hodnota

$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ – požadovaná hodnota

Skladba obvodové stěny – varianta 2A – kontaktní zateplení z EPS:

$U = 0,159 \text{ W/m}^2\text{K}$ – vypočítaná hodnota

$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ – požadovaná hodnota

Skladba obvodové stěny – varianta 2B – kontaktní zateplení z minerální vlny:

$U = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$ – vypočítaná hodnota

$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ – požadovaná hodnota

Navržené skladby vyhoví doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$\text{W/m}^2\text{K}$]. Výsledné protokoly z programu TEPLO 2017 – Svoboda software jsou uvedeny v příloze bakalářské práce.

§ 18 zakládání staveb – Základy bytového domu jsou založeny v nezámrzné hloubce. Celý objekt je podsklepen. Výška základů je 500 mm. Základová spára je v hloubce -3,625 m.

Základové konstrukce jsou z betonu C16/20. Hladina podzemní vody se nachází pod úrovní základové spáry. Podzemní konstrukce jsou izolovány hydroizolací proti zemní vlhkosti.

§ 19 stěny a příčky – Obvodové stěny a také vnitřní stěny, které oddělují prostory s rozdílným režimem vytápění a stěnové konstrukce u terénu musí splňovat požadavky na tepelně-technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi (viz § 14 a § 16).

§ 20 stropy – Stropní konstrukce včetně vrstev podlah musí splňovat požadavky na tepelně-technické vlastnosti při prostupu tepla, prostupu vodní páry a vzduchu konstrukcemi (viz § 14 a § 16).

§ 21 podlahy, povrchy stěn a stropů – Vrstvy podlah musí také splňovat tepelně-technické požadavky včetně poklesu dotykové teploty. Mimo jiné i požadavky akustické (kročejová vzduchová neprůzvučnost).

§ 22 schodiště a šikmé rampy – Schodišťová ramena v nadzemních podlažích mají sklon 29,3°. Schodiště v 1. PP má sklon 29,1°. Počet stupňů v jednom rameni je 9. Půdorysná délka ramene je 2376 mm. Šířka schodišťového stupně je všude stejná a činí 297 mm. Výška schodišťového stupně v 1. PP je 165,3 mm a v nadzemních podlažích 166,7 mm. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm (stejnou šířku má i mezipodesta). Zábradlí u schodiště je ve výšce 1000 mm. Venku u vstupu je zřízena rampa ve sklonu 1:10. Rampa překonává výšku 265 mm a má délku 2650 mm. Šířka rampy je 1500 mm.

§ 24 komíny a kouřovody – Bytový dům nemá žádný komín ani kouřovod.

§ 25 střecha – Objekt je zastřešen plochou střechou, na které jsou umístěny dvě střešní vpusti. Do vpustí bude odvedena dešťová voda. Dešťová kanalizace není součástí řešení bakalářské práce. Na střechu se lze dostat pomocí výlezu. Konstrukce střešního pláště splňuje požadavky na tepelně-technické vlastnosti (viz § 16).

§ 26 výplně otvorů – Hlavní vstupní dveře do objektu mají světlou šířku 900 mm a obsahují i boční světlík pro prosvětlení prostoru. Dveře na WC a do koupelen mají světlou šířku 700 mm. Všechny ostatní dveře mají světlou šířku 800 mm. Výška parapetů u okenních otvorů je 875 mm od úrovně podlahy. Výplně otvorů musí splňovat tepelně-technické požadavky.

§ 27 zábradlí – Vnitřní ocelové zábradlí u schodiště má výšku 1000 mm a venkovní ocelové zábradlí má výšku 900 mm.

§ 32 vodovodní přípojky a vnitřní vodovody – Objekt je napojen pomocí přípojky vody na veřejný vodovod. Vodoměrná šachta je umístěna před pozemkem – viz výkres koordinační situace. Podrobné řešení vodovodní přípojky není předmětem bakalářské práce.

§ 33 kanalizační přípojky a vnitřní kanalizace – Objekt je napojen na veřejnou kanalizaci. Revizní šachta je umístěna před pozemkem – viz výkres koordinační situace. Podrobné řešení kanalizační přípojky není předmětem bakalářské práce.

§ 34 připojení staveb k distribučním sítím, vnitřní silnoprůdové rozvody a vnitřní rozvody sítí elektrických komunikací – Přípojka bude zakončena v hlavní domovní kabelové skříni, která je umístěna na hranici pozemku. Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

§ 36 ochrana před bleskem – Na střeše bytového domu bude umístěn hromosvod, který poslouží jako ochrana před bleskem. Konkrétní a detailní řešení není předmětem bakalářské práce.

§ 38 vytápění – Vytápění je zajištěno pomocí centrálního zásobování teplem (CZT) – viz výkres koordinační situace.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů [1]

Novostavba splňuje požadavky dotčených orgánů.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení [1]

Bez výjimek a úlevových řešení.

h) Navrhované kapacity stavby [1]

Zastavěná plocha:	288,53 m ²
Obestavěný prostor:	3883,65 m ³
Užitná plocha 1. PP:	233,38 m ²
Užitná plocha 1. NP:	232,54 m ²
Užitná plocha 2. NP:	231,71 m ²
Užitná plocha 3. NP:	231,71 m ²
Celková užitná plocha:	929,34 m ²

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.) [1]

Potřeby a spotřeby médií a hmot nejsou součástí bakalářské práce. Třída energetické náročnosti budov také není součástí bakalářské práce. Odpad, který vznikne při realizaci objektu, bude třízen a vyvážen na skládku v Prostějově. Objekt je zastřešen plochou střechou, na které jsou umístěny dvě střešní vpusti. Do vpustí bude odvedena dešťová voda. Dešťová kanalizace není součástí řešení bakalářské práce.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy) [1]

Počátek realizace stavby: srpen 2017

Dokončení realizace stavby: červenec 2018

k) Orientační náklady stavby [1]

Není proveden kompletní položkový rozpočet na celou stavbu. Orientační cena počítána podle cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2017. Domy bytové netypové – 4909 Kč/m³ obestavěného prostoru (svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků).

Orientační náklady stavby: 19 064 838 Kč bez DPH

2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1]

- SO 01: Novostavba – bytový dům
- SO 02: Zpevněné plochy
- SO 03: Přípojka kanalizace
- SO 04: Přípojka teplovodu
- SO 05: Přípojka vody
- SO 06: Přípojka NN – elektrické vedení
- SO 07: Parkovací stání

3. B Souhrnná technická zpráva [1]

3.1 Popis území stavby [1]

a) charakteristika stavebního pozemku [1]

Stavební pozemek se nachází v Prostějově, konkrétně na parcele č. 2555 / 5. Převýšení pozemku je cca 0,5 m. V současné době se na parcele nenachází žádné stavební objekty. Pozemek přímo sousedí s parcelou č. 2555 / 4 a parcelou č. 2557 / 2. Na parcele č. 2555 / 4 je postaven rodinný dům. Z jižní strany pozemku je Kostelecká ulice, která se kříží s ulicí Plumlovská. Pozemek je zatravněn.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.) [1]

Inženýrskogeologický průzkum byl proveden na staveništi a poskytl projektantům dostatečně spolehlivé údaje o základových poměrech. Do hloubky cca 4,0 m se nachází zemina třídy těžitelnosti I. – těžba běžnými výkopovými mechanizmy (rypadla, nakladače).

Hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody, která se nachází 7,2 m pod původním terénem a neovlivní tak konstrukci základů objektu.

Provedl se také radonový průzkum, který zjistil velmi nízkou hodnotu výskytu radonu. Stavebně historický průzkum nebyl proveden. Úroveň podlahy v 1. NP ($\pm 0,000$) se nachází v nadmořské výšce 215,100 m – B.p.v.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma [1]

Ochranná a bezpečnostní pásma nejsou zasažena. Musí být vytyčeny všechny inženýrské sítě, které žádají napojení na budoucí objekt. Správce sítí zaujmou svá stanoviska a musí být přijata příslušná opatření.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod. [1]

Budoucí objekt není v záplavovém ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území [1]

Realizace stavebního díla nebude mít negativní vliv na své okolí. Všechny stavební práce budou probíhat tak, aby nedošlo k ovlivnění okolních staveb nad přípustnou mez. Odtokové poměry se během ani po dokončení prací nezmění.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin [1]

Nebude nutné dělat asanace, demolice ani kácení dřevin.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé) [1]

Nebude nutné dělat tyto zábory.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu) [1]

Napojení na technickou infrastrukturu viz výkres koordinační situace. Ve výkresu vyznačeny přípojky inženýrských sítí, které se objektu přímo týkají. Na pozemek bude zřízena příjezdová cesta z ulice Kostelecká – viz výkres koordinační situace.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice [1]

Nepočítá se s žádnými podmiňujícími, vyvolanými nebo souvisejícími investicemi. Bytový dům bude realizován jako celek.

Počátek realizace stavby: srpen 2017

Dokončení realizace stavby: červenec 2018

3.2 Celkový popis stavby [1]

3.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek [1]

Jedná se o novostavbu bytového domu a objekt bude sloužit pro bydlení osob. Objekt je celý podsklepený a má tři nadzemní podlaží. V 1.PP jsou sklady, technická místnost, sušárna, prádelna a posilovna. 1.NP obsahuje 2 bytové jednotky, kolárnu a kočárkárnu. 2.NP i 3.NP obsahuje tři bytové jednotky. Celkem je v bytovém domě 8 bytů.

Užitná plocha 1. PP:	233,38 m ²
Užitná plocha 1. NP:	232,54 m ²
Užitná plocha 2. NP:	231,71 m ²
Užitná plocha 3. NP:	231,71 m ²

3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení [1]

a) Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení [1]

Územní plán zpracovává město Prostějov, kde je návrh urbanistické koncepce a regulačních prvků. Na stavební pozemek je z ulice Kostelecká zřízena příjezdová cesta. Výstavba novostavby bytového domu je včleněna do stávající zástavby. Navržený bytový dům má pravidelný půdorys, obsahuje celkem 3 nadzemní podlaží a zastřešení je provedeno plochou střechou. Výška objektu včetně atiky nad upraveným terénem je cca 10 m. Návrh budovy vychází z urbanistických požadavků města Prostějov.

b) Architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení [1]

Půdorys objektu má obdélníkový tvar. Půdorysné rozměry jsou 19,88 x 15,73 m. Na každé straně fasády je uprostřed mírné uskočení směrem dovnitř fasády – zářez do hloubky 1m. Tvar obsahuje základní geometrické tvary. Zastřešení provedeno plochou střechou. Sokl budovy bude z keramických pásků červené barvy. Fasáda objektu bude mít oranžovou barvu. Nosná část objektu je kompletně vytvořena ze systému POROTHERM.

3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby [1]

Jedná se o bytový dům a žádná technologie výroby není řešena – nevýrobní objekt. Z ulice Kostelecká je možno vejít vstupní brankou na pozemek a přes zpevněnou plochu se dostat k hlavnímu vchodu bytového domu. Uprostřed objektu je vždy chodba, ze které je možné se dostat do jednotlivých bytů (platí pro všechny podlaží). U severní strany objektu je situováno schodiště.

3.2.4 Bezbariérové užívání stavby [1]

Objekt není navržen jako bezbariérový. Pouze u vstupu je zřízena rampa, která slouží pro bezbariérový přístup. Pokud by nájemník chtěl bezbariérový byt, tak je možné stavebními úpravami tento stav zajistit (jednalo by se ale o nákladnou rekonstrukci).

3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby [1]

Bytový dům je vyprojektován tak, aby bylo zajištěno bezpečné užívání objektu. Při užívání objektu se budou provádět pravidelné kontroly předepsaných částí konstrukce a technického vybavení podle platných předpisů.

3.2.6 Základní charakteristika objektů [1]

a) Stavební řešení [1]

Půdorys objektu má obdélníkový tvar. Půdorysné rozměry jsou 19,88 x 15,73 m. Na každé straně fasády je uprostřed mírné uskočení směrem dovnitř fasády – zářez do hloubky 1m. Tvar obsahuje základní geometrické tvary. Zastřešení provedeno plochou střechou. Nosná část objektu je kompletně vytvořena ze systému POROTHERM. Základy jsou realizovány ze základových pásů z prostého betonu.

Objekt je celý podsklepený a má tři nadzemní podlaží. V 1.PP jsou sklady, technická místnost, sušárna, prádelna a posilovna. 1.NP obsahuje 2 bytové jednotky, kolárnu a kočárkárnu. 2.NP i 3.NP obsahuje tři bytové jednotky. Celkem je v bytovém domě 8 bytů.

Z ulice Kostelecká je možno vejít vstupní brankou na pozemek a přes zpevněnou plochu se dostat k hlavnímu vchodu bytového domu. Uprostřed objektu je vždy chodba, ze které je možné se dostat do jednotlivých bytů (platí pro všechny podlaží). U severní strany objektu je situováno schodiště.

b) Konstrukční a materiálové řešení [1]

Zemní práce

Sejmutí ornice cca 200 mm a následné přemístění na skládku ornice. Tato ornice bude použita na rekultivaci vrstvy. Původní terén bude upraven na úroveň upraveného terénu (viz koordinační situace) a mírně vyspárován směrem od objektu. Taktéž budou provedeny

výkopové práce pro podsklepenou část objektu. Tato vytěžená zemina se použije pro zasypání hran výkopů po dokončení hrubé stavby.

Základy

Základové konstrukce jsou provedeny jako základové pásy z prostého betonu C16/20. Celý objekt je podsklepen a základy se tedy nachází v nezámrazné hloubce. Výška základů je 500 mm a základová spára je v hloubce -3,625 m.

Svislé konstrukce

V konstrukci je použit stěnový nosný systém z cihelných bloků POROTHERM. Pro obvodové zdivo jsou navrženy cihelné bloky POROTHERM 44 T Profi Dryfix, kde tloušťka stěny bez omítek je 440 mm. Vnitřní nosné zdivo má tloušťku 300 mm (POROTHERM 30 AKU Z Profi Dryfix) a příčky 115 mm (POROTHERM 11,5 Profi Dryfix). Varianty skladeb obvodového pláště jsou podrobnějším řešením bakalářské práce.

Překlady

Nad otvory v nosných zdích budou překlady POROTHERM – PTH 7 a nad příčkami tl. 115 mm budou překlady PTH 11,5. Počet překladů viz výkresová část.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je provedena z vložek MIAKO, které mají výšku 190 mm. Vložky MIAKO jsou uloženy na POT nosnících. V konstrukci stropu je použita osová vzdálenost POT nosníků 500 mm i 625 mm. Betonová vrstva nad vložkami je tloušťky 60 mm (beton C20/25 + výztužná síť). Celková tloušťka stropu je 250 mm.

Schodiště a rampy

Schodiště bude provedeno jako železobetonové. Mezipodesta je uložena do nosných zdí a schodišťová ramena budou uložena na mezipodestu, resp. na nosnou konstrukci stropu (podestu). Venkovní rampa je vybetonovaná z prostého betonu.

Zastřešení

Zastřešení je provedeno plochou střechou. Skladba ploché střechy:

- Hydroizolace – ELASTODEK 40 Standart – 4 mm
- Hydroizolace – ELASTODEK 40 Special – 4 mm
- Spádová vrstva EPS STYROTRADE STABIL 2% spád – 20 – 180 mm
- Tepelněizolační vrstva EPS 100S – 160 mm
- Parotěsná vrstva GLASTEK 30 STICKER ULTRA G.B. – 3 mm
- POROTHERM strop – 250 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová – 10 mm

Vnitřní úpravy povrchů

Vápenocementové omítky jednovrstvé – POROTHERM UNIVERSAL. V sanitárních prostorech budou keramické obklady.

Vnější úpravy povrchů

Popis jednotlivých variant obvodových plášťů je jedním z hlavních témat této bakalářské práce, kde je popsána i úprava vnějších povrchů fasád. Sokl bude vysoký 300 mm nad terénem. Vnější povrch soklu bude z keramických obkládacích pásků.

Podlahy

Skladby jednotlivých podlah jsou popsány ve výkresové části – konkrétně v řezech objektem. Tloušťka tepelné izolace v podlaze na terénu je 80 mm (EPS 100S) – proveden i tepelně-technický posudek v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Posudky jsou v přílohách bakalářské práce.

Výplně otvorů

Do okenních otvorů budou osazena plastová okna. Vchodové dveře budou také plastové s bočním světlíkem. Uvnitř objektu budou dřevěné dýhované dveře, osazené do ocelových zárubní. Výběr konkrétních typů dveří a oken není náplní bakalářské práce.

Izolace proti vodě

Jako izolace proti zemní vlhkosti bude použita hydroizolační fólie 803. U WC a koupelen bude pod keramickou dlažbu nanесena hydroizolační hmota. Samotná keramická dlažba bude vyspárována hydroizolační spárovací hmotou.

Izolace střech

Tepelná izolace do plochých střech bude z EPS 100S – tl. 180 mm u vpusti.

Klempířské konstrukce

Vnější parapety – materiál hliník tl. 0,55 mm a oplechování atiky – pozinkovaný plech tl. 0,55 mm.

Truhlářské konstrukce

Montáž prahů, vnitřních dveří a vnitřních parapetů.

Zámečnické konstrukce

Zámečník provede montáž zámečnických konstrukcí.

Malby a nátěry

Vymalování omítnutých vnitřních prostorů bílou barvou. Na dřevěné prvky bude použit lazurovací nátěr. Natření kovových prvků bude provedeno 2x základním nátěrem a 1x syntetickým emailem.

Anglické dvorky

Okna v 1. PP budou chráněna tzv. anglickými dvorky – RONN – PROFI bílý (rozměr 1150 x 1310 x 430 mm; váha 18 kg + rošt).

Venkovní úpravy

Kolem objektu je umístěn okapový chodník 400 x 400 – vymývaná dlažba. Přístupová cesta k objektu je vydlážděna zámkovou dlažbou, která má tloušťku 60 mm. Pod zámkovou dlažbou je ložná vrstva kameniva frakce 4-8 mm v tloušťce 100 mm.

c) Mechanická odolnost a stabilita [1]

Jednotlivé konstrukce objektu jsou navrženy podle projekčních podkladů daného výrobce a respektují hodnoty ze statických tabulek.

3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení [1]

a) Technické řešení [1]

Technické řešení není předmětem bakalářské práce.

b) Výčet technických a technologických zařízení [1]

Není předmětem řešení bakalářské práce.

3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení [1]

Požárně bezpečnostní řešení objektu je nutné konzultovat s hasiči a odbornými osobami. Řeší odborně způsobilá osoba. Požárně bezpečnostní řešení stavby není předmětem bakalářské práce.

3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi [1]

a) Kritéria tepelně technického hodnocení [1]

Byly udělané tepelně-technické posudky důležitých konstrukcí v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Posudky jsou součástí příloh bakalářské práce. Kritéria tepelně technického hodnocení nejsou předmětem řešení bakalářské práce.

b) Posouzení využití alternativních zdrojů energií [1]

Není předmětem řešení bakalářské práce.

3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí [1]

V obytných místnostech je denní osvětlení a větrání zajištěno okny. Všechny místnosti mají také umělé osvětlení. Z WC a koupelen bude vzduch odváděn pomocí ventilátoru – nucený způsob. Přívod vzduchu na WC a do koupelen bude zajištěn mřížkou ve dveřích nebo stěně, nebo pod dveřmi – běžné u bezprahových dveří. Odvod páry v kuchyni bude pomocí digestoře. Ohřev teplé vody a vytápění je zajištěno centrálním zásobováním teplem (CZT).

Hluk z exteriéru bude eliminován obvodovým pláštěm a okny. Vážená laboratorní neprůzvučnost obvodového zdiva je 48 dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek 333 kg/m² – platí pro POROTHERM 44 T Profi Dryfix. Okna budou mít třídu zvukové izolace 2 (30 – 34 dB). V podlahách je akustická izolace EPS 100S – tl. 60 mm.

Odpad, který vznikne při realizaci objektu, bude třízen a vyvážen na skládku v Prostějově. Objekt je zastřešen plochou střechou, na které jsou umístěny dvě střešní vpusti. Do vpustí bude odvedena dešťová voda. Dešťová kanalizace není součástí řešení bakalářské práce.

3.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí [1]

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží [1]

Byla naměřena velice nízká hodnota radonu v řešeném území a ochrana proti radonu je vyřešena hydroizolací spodní stavby objektu.

b) Ochrana před bludnými proudy [1]

Nevyskytují se žádné bludné proudy.

c) Ochrana před technickou seizmicitou [1]

Bytový dům nebude vystaven zatížením od technické seizmicity.

d) Ochrana před hlukem [1]

Nadměrný hluk se v okolí stavby nebude vyskytovat.

e) Protipovodňová opatření [1]

V okolí stavby nehrozí povodně – objekt není situován v záplavovém území.

f) Ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.) [1]

Objekt je celý podsklepený. Obvodové zdivo v 1. PP je nutné vyztužit podle projektu.

3.3 Připojení na technickou infrastrukturu [1]

a) Napojovací místa technické infrastruktury [1]

Napojení na technickou infrastrukturu viz výkres koordinační situace. Ve výkresu jsou vyznačeny přípojky inženýrských sítí, které se objektu přímo týkají. Domovní přípojky jsou napojené na stávající veřejné inženýrské sítě v ulici Kostelecká.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky [1]

Přípojka domovní kanalizace je napojena na veřejnou kanalizaci. Za pozemkem je revizní šachta. Délka přípojky je cca 12,5 m.

Přípojka elektrické energie vede v podzemní části – přípojka NN. Za pozemkem je hlavní domovní skříň. Délka přípojky cca 11,0 m.

Přípojka vody napojena na veřejný vodovod. Za pozemkem umístěna vodoměrná šachta. Délka přípojky cca 16,5 m.

K pozemku je také připojen veřejný teplovod – centrální zásobování teplem (CZT). Všechny veřejné inženýrské sítě jsou v ulici Kostelecká.

3.4 Dopravní řešení [1]

a) Popis dopravního řešení [1]

Bytový dům a celý pozemek je napojen na veřejnou dopravní komunikaci. Kolem objektu je ulice Kostelecká a Plumlovská. Z ulice Kostelecká je na pozemek zřízena příjezdová cesta, která vede na parkoviště u bytového domu.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu [1]

Území je napojeno na veřejnou dopravní komunikaci v ulici Kostelecká.

c) Doprava v klidu [1]

Je realizováno parkoviště u bytového domu, kde je celkem 12 parkovacích míst (z toho 2 místa jsou pro tělesně postižené osoby).

d) Pěší a cyklistické stezky [1]

Kolem objektu z jižní a východní strany je zřízen chodník pro pěší. Cyklistická stezka se kolem pozemku nevyskytuje.

3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav [1]

a) Terénní úpravy [1]

Sejmutí ornice cca 200 mm a následné přemístění na skládku ornice. Tato ornice bude použita na rekultivaci vrstvy. Původní terén bude upraven na úroveň upraveného terénu (viz koordinační situace) a mírně vyspárován směrem od objektu. Taktéž budou provedeny výkopové práce pro podsklepenou část objektu. Tato vytěžená zemina se použije pro zasypání hran výkopů po dokončení hrubé stavby.

b) Použité vegetační prvky [1]

Osazení okrasných keřů po dokončení výstavby.

c) Biotechnická opatření [1]

Není předmětem řešení bakalářské práce.

3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana [1]

a) Vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda [1]

Realizací bytového domu nedojde ke zhoršení životního prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda.

b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině [1]

Stavba bytového domu nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu a budou zachovány ekologické funkce a vazby v krajině.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000 [1]

Není žádný vliv.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA [1]

Není předmětem řešení bakalářské práce.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů [1]

Nejsou navržena ochranná a bezpečnostní pásma.

3.7 Ochrana obyvatelstva [1]

Stavba nevyžaduje řešení pro ochranu obyvatelstva.

3.8 Zásady organizace výstavby [1]

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění [1]

Během realizace stavby budou vyžadovány zdroje NN a vody. Napojovací místa těchto zdrojů budou osazena podružnými měřicími přístroji pro určení spotřeby energií.

b) Odvodnění staveniště [1]

Není navrženo zvláštní odvodnění staveniště. Odvodnění bude provedeno pomocí svahování ploch a odtoku vody do odvodňovacích jímek. Pokud nastanou silné deště, tak voda bude ze stavební jámy odčerpána.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu [1]

Staveniště bude napojeno na dopravní a technickou infrastrukturu v ulici Kostelecká.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky [1]

Provádění stavby nebude mít přílišný negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Budou prováděny výkopové práce v ulici Kostelecká, kde se nachází veřejná technická infrastruktura. Dojde k připojení všech potřebných domovních přípojek. Během stavby bude použita běžná mechanizace a nedojde k nadměrnému hluku a prašnosti. Dbát na očištění dopravních prostředků, aby nedošlo ke znečištění veřejné dopravní komunikace. Až skončí stavební práce, budou dotčené pozemky uvedeny do původního stavu.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin [1]

Okolí staveniště bude chráněno oplocením staveniště. Demolice a kácení dřevin není potřeba provádět. Pozemek je pouze zatravněn.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé) [1]

Dočasný zábor bude probíhat pouze při výkopových pracích v ulici Kostelecká, kde dojde k napojení domovních přípojek na veřejnou technickou infrastrukturu. K jinému zásahu do okolních pozemků během výstavby bytového domu nedojde.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace [1]

Podle zákona č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech [5], musí být odpady vytříděny a recyklovatelné materiály předány na další zpracování. Během realizace stavebního díla budou použité běžné materiály, které budou mít atesty o nezávadnosti. Odpady ze staveniště bude odvážet dodavatel stavby.

Kategorie odpadů – při stavbě vzniknou odpady, které můžeme zařadit podle katalogu odpadů vyhlášky č. 93/2016 Sb. [6] do následujících kategorií:

Tabulka 1 - kategorie odpadů

Katalogové číslo	Druh odpadu	Způsob nakládání s odpadem
17 01 07	Směsi nebo frakce betonu, cihel, keramických výrobků neuvedených pod č. 17 01 06	Řízená skládka
17 02 01	Dřevo	Řízená skládka
17 02 02	Sklo	Recyklace
17 02 03	Plasty	Recyklace
17 04 05	Železo nebo ocel	Řízená skládka
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03	Řízená skládka
17 06 02	Izolační materiály	Řízená skládka
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady	Řízená skládka
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Recyklace
15 01 02	Plastové obaly	Recyklace
08 01 11	Barvy a laky obsahující organická rozpouštědla	Řízená skládka

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin [1]

Při výstavbě bytového domu dojde k hloubení stavební jámy a rýh pro základové pásy. Dočasné deponie umístíme přímo na stavební pozemek.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě [1]

Při výstavbě bytového domu nedojde k výraznému poškození životního prostředí nad přípustnou mez. Pokud dojde k nadměrné prašnosti při výkopových pracích, tak bude vhodné zeminu průběžně kropit. Kolem staveniště bude zřízeno oplocení s tkaninou.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů [1]

Během realizace stavby a užívání objektu musíme dodržovat závazné předpisy, které se týkají bezpečnosti práce a ochrany zdraví, a to zejména: zákon č. 309/2006 Sb. [7], ve znění zákona 362/2007 Sb. [8], a změny 189/2008 Sb. [9]

Na staveništi bude pověřený pracovník, který bude dbát na bezpečnost a provedení práce. Dodavatel stavby bude řádně vést stavební deník. Všichni pracovníci budou mít předepsané ochranné pracovní pomůcky. Dbát na dodržení pracovních předpisů při práci ve výškách.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb [1]

Není řešeno. Objekt není bezbariérový. Zřízen pouze bezbariérový přístup k objektu pomocí rampy.

l) Zásady pro dopravní inženýrská opatření [1]

Není předmětem řešení bakalářské práce.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.) [1]

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny [1]

1. zemní práce + napojení přípojek technické infrastruktury
2. základy
3. svislé konstrukce + vodorovné konstrukce
4. úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní
5. dokončovací práce

Počátek realizace stavby: srpen 2017

Dokončení realizace stavby: červenec 2018

4. D Technická zpráva [1]

4.1 Účel a popis objektu [1]

Bytový dům bude realizován na parcele č. 2555 / 5. Plocha parcely je 1 724 m² v katastrálním území Prostějov. V současnosti se jedná o nezastavěnou plochu. Bude zřízena příjezdová cesta z ulice Kostelecká. Stavební parcela je v mírném svahu, kdy severní část pozemku je 0,5 m výše, než jižní část pozemku. Na pozemku nejsou žádné stromy ani keře, ale pouze zatravněná plocha. Byla naměřena velice nízká hodnota radonu v řešeném území a ochrana proti radonu je vyřešena hydroizolací spodní stavby objektu. Hladina podzemní vody se nachází pod základovou spárou a neovlivní základové poměry. Stavební pozemek bude oplocen (výška plotu 1800 mm). Vjezd řešen pomocí ocelové posuvné brány – rozměr 6000 x 1540 mm. Objekt bude napojen na veřejnou infrastrukturu, která se nachází v ulici Kostelecká.

4.2 Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení [1]

Urbanistické řešení:

Územní plán zpracovává město Prostějov, kde je návrh urbanistické koncepce a regulačních prvků. Na stavební pozemek je z ulice Kostelecká zřízena příjezdová cesta. Vedle objektu je parkovací stání pro 12 automobilů – z toho 2 pro tělesně postižené osoby. Výstavba novostavby bytového domu je včleněna do stávající zástavby. Navržený bytový dům má pravidelný půdorys, obsahuje celkem 3 nadzemní podlaží a zastřešení je provedeno plochou střechou. Výška objektu včetně atiky nad upraveným terénem je cca 10 m. Návrh budovy vychází z urbanistických požadavků města Prostějov.

Architektonické a dispoziční řešení

Půdorys objektu má obdélníkový tvar. Půdorysné rozměry jsou 19,88 x 15,73 m. Na každé straně fasády je uprostřed mírné uskočení směrem dovnitř fasády – zářez do hloubky 1m. Tvar obsahuje základní geometrické tvary. Zastřešení provedeno plochou střechou. Bytový dům má 3 nadzemní podlaží a je celý podsklepen. Vstup do bytového domu je z jižní strany. Sokl budovy bude z keramických pásků červené barvy. Fasáda objektu bude mít oranžovou barvu.

V 1.PP jsou sklady, technická místnost, sušárna, prádelna a posilovna. 1.NP obsahuje 2 bytové jednotky, kolárnu a kočárkárnu. 2.NP i 3.NP obsahuje tři bytové jednotky. Celkem je v bytovém domě 8 bytů.

4.3 Orientační statistické údaje o stavbě [1]

Zastavěná plocha:	288,53 m ²
Obestavěný prostor:	3883,65 m ³
Užitná plocha 1. PP:	233,38 m ²
Užitná plocha 1. NP:	232,54 m ²
Užitná plocha 2. NP:	231,71 m ²
Užitná plocha 3. NP:	231,71 m ²
Celková užitná plocha:	929,34 m ²

4.4 Technické a konstrukční řešení [1]

Bytový dům je celý zděný z konstrukčního systému POROTHERM. Střecha je plochá s atikou. Stropy jsou vytvořeny z POT nosníků a stropních vložek Miako s osovou vzdáleností 625 mm a 500 mm. Objekt je celý podsklepený a základové pásy jsou z prostého betonu C16/20.

Zemní práce

Sejmutí ornice cca 200 mm a následné přemístění na skládku ornice. Tato ornice bude použita na rekultivaci vrstvy. Původní terén bude upraven na úroveň upraveného terénu (viz koordinační situace) a mírně vyspárován směrem od objektu. Taktéž budou provedeny výkopové práce pro podsklepenou část objektu. Tato vytěžená zemina se použije pro zasypání hran výkopů po dokončení hrubé stavby.

Základy

Základové konstrukce jsou provedeny jako základové pásy z prostého betonu C16/20. Celý objekt je podsklepen a základy se tedy nachází v nezámrzné hloubce. Výška základů je 500 mm a základová spára je v hloubce -3,625 m.

Svislé konstrukce

V konstrukci je použit stěnový nosný systém z cihelných bloků POROTHERM. Pro obvodové zdivo jsou navrženy cihelné bloky POROTHERM 44 T Profi Dryfix, kde tloušťka stěny bez omítek je 440 mm. Vnitřní nosné zdivo má tloušťku 300 mm (POROTHERM 30 AKU Z Profi Dryfix) a příčky 115 mm (POROTHERM 11,5 Profi Dryfix). Varianty skladeb obvodového pláště jsou podrobnějším řešením bakalářské práce.

Překlady

Nad otvory v nosných zdích budou překlady POROTHERM – PTH 7 a nad příčkami tl. 115 mm budou překlady PTH 11,5. Počet překladů viz výkresová část.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je provedena z vložek MIAKO, které mají výšku 190 mm. Vložky MIAKO jsou uloženy na POT nosnících. V konstrukci stropu je použita osová vzdálenost POT nosníků 500 mm i 625 mm. Betonová vrstva nad vložkami je tloušťky 60 mm (beton C20/25 + výztužná síť). Celková tloušťka stropu je 250 mm.

Schodiště a rampy

Schodiště bude provedeno jako železobetonové. Mezipodesta je uložena do nosných zdí a schodišťová ramena budou uložena na mezipodestu, resp. na nosnou konstrukci stropu (podestu). Venkovní rampa je vybetonovaná z prostého betonu.

Zastřešení

Zastřešení je provedeno plochou střechou. Skladba ploché střechy:

- Hydroizolace – ELASTODEK 40 Standart – 4 mm
- Hydroizolace – ELASTODEK 40 Special – 4 mm
- Spádová vrstva EPS STYROTRADE STABIL 2% spád – 20 – 180 mm
- Tepelněizolační vrstva EPS 100S – 160 mm

- Parotěsná vrstva GLASTEK 30 STICKER ULTRA G.B. – 3 mm
- POROTHERM strop – 250 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová – 10 mm

Vnitřní úpravy povrchů

Vápenocementové omítky jednovrstvé – POROTHERM UNIVERSAL. V sanitárních prostorech budou keramické obklady.

Vnější úpravy povrchů

Popis jednotlivých variant obvodových plášťů je jedním z hlavních témat této bakalářské práce, kde je popsána i úprava vnějších povrchů fasád. Sokl bude vysoký 300 mm nad terénem. Vnější povrch soklu bude z keramických obkládacích pásků.

Podlahy

Skladby jednotlivých podlah jsou popsány ve výkresové části – konkrétně v řezech objektem. Tloušťka tepelné izolace v podlaze na terénu je 80 mm (EPS 100S) – proveden i tepelně-technický posudek v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Posudky jsou v přílohách bakalářské práce.

Výplně otvorů

Do okenních otvorů budou osazena plastová okna. Vchodové dveře budou také plastové s bočním světlíkem. Uvnitř objektu budou dřevěné dýhované dveře, osazené do ocelových zárubní. Výběr konkrétních typů dveří a oken není náplní bakalářské práce.

Izolace proti vodě

Jako izolace proti zemní vlhkosti bude použita hydroizolační fólie 803. U WC a koupelen bude pod keramickou dlažbu nanесena hydroizolační hmota. Samotná keramická dlažba bude vyspárována hydroizolační spárovací hmotou.

Izolace střech

Tepelná izolace do plochých střech bude z EPS 100S – tl. 180 mm u vpusti.

Klempířské konstrukce

Vnější parapety – materiál hliník tl. 0,55 mm a oplechování atiky – pozinkovaný plech tl. 0,55 mm.

Truhlářské konstrukce

Montáž prahů, vnitřních dveří a vnitřních parapetů.

Zámečnické konstrukce

Zámečník provede montáž zámečnických konstrukcí.

Malby a nátěry

Vymalování omítnutých vnitřních prostorů bílou barvou. Na dřevěné prvky bude použit lazurovací nátěr. Natření kovových prvků bude provedeno 2x základním nátěrem a 1x syntetickým emailem.

Anglické dvorky

Okna v 1. PP budou chráněna tzv. anglickými dvorky – RONN – PROFI bílý (rozměr 1150 x 1310 x 430 mm; váha 18 kg + rošt).

Venkovní úpravy

Kolem objektu je umístěn okapový chodník 400 x 400 – vymývaná dlažba. Přístupová cesta k objektu je vydlážděna zámkovou dlažbou, která má tloušťku 60 mm. Pod zámkovou dlažbou je ložná vrstva kameniva frakce 4-8 mm v tloušťce 100 mm.

4.5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí [1]

V programu TEPLO 2017 – Svoboda software byly posouzeny důležité konstrukce (skladba ploché střechy, obvodové pláště ve všech navržených variantách a podlaha na terénu). Všechny posudky vyhoví požadovaným hodnotám a jsou v příloze bakalářské práce.

4.6 Způsob založení objektu [1]

Inženýrskogeologický průzkum byl proveden na staveništi a poskytl projektantům dostatečně spolehlivé údaje o základových poměrech. Do hloubky cca 4,0 m se nachází zemina třídy těžitelnosti I. – těžba běžnými výkopovými mechanizmy (rypadla, nakladače).

Hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody, která se nachází 7,2 m pod původním terénem a neovlivní tak konstrukci základů objektu.

Základové konstrukce jsou provedeny jako základové pásy z prostého betonu C16/20. Celý objekt je podsklepen a základy se tedy nachází v nezámrzné hloubce. Výška základů je 500 mm a základová spára je v hloubce -3,625 m.

4.7 Vliv stavby na životní prostředí [1]

Při výstavbě bytového domu nedojde k výraznému poškození životního prostředí nad přípustnou mez. Pokud dojde k nadměrné prašnosti při výkopových pracích, tak bude vhodné zeminu průběžně kropit. Kolem staveniště bude zřízeno oplocení s tkaninou. Na pozemku nejsou žádné stromy ani keře a nemusí se tedy odstraňovat. Pozemek je pouze zatravněn.

Podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech [5], musí být odpady vytríděny a recyklovatelné materiály předány na další zpracování. Během realizace stavebního díla budou použité běžné materiály, které budou mít atesty o nezávadnosti. Odpady ze staveniště bude odvážet dodavatel stavby.

Kategorie odpadů – při stavbě vzniknou odpady, které můžeme zařadit podle katalogu odpadů vyhlášky č. 93/2016 Sb. [6] do následujících kategorií:

Tabulka 2 - kategorie odpadů (2)

Katalogové číslo	Druh odpadu	Způsob nakládání s odpadem
17 01 07	Směsi nebo frakce betonu, cihel, keramických výrobků neuvedených pod č. 17 01 06	Řízená skládka
17 02 01	Dřevo	Řízená skládka
17 02 02	Sklo	Recyklace
17 02 03	Plasty	Recyklace
17 04 05	Železo nebo ocel	Řízená skládka
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03	Řízená skládka
17 06 02	Izolační materiály	Řízená skládka
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady	Řízená skládka
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Recyklace
15 01 02	Plastové obaly	Recyklace
08 01 11	Barvy a laky obsahující organická rozpouštědla	Řízená skládka

4.8 Dopravní řešení [1]

Vstup a vjezd na pozemek je z ulice Kostelecká. Po příjezdové cestě lze dojet na parkovací stání. Je zřízeno 12 parkovacích stání a z toho 2 jsou pro tělesně postižené osoby. Vstup je pomocí chodníku ze zámkové dlažby. Chodník je napojen na stávající chodník pro pěší, který je podél ulice Kostelecká.

4.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí [1]

Jsou stávající a nemění se.

4.10 Obecné požadavky na výstavbu [1]

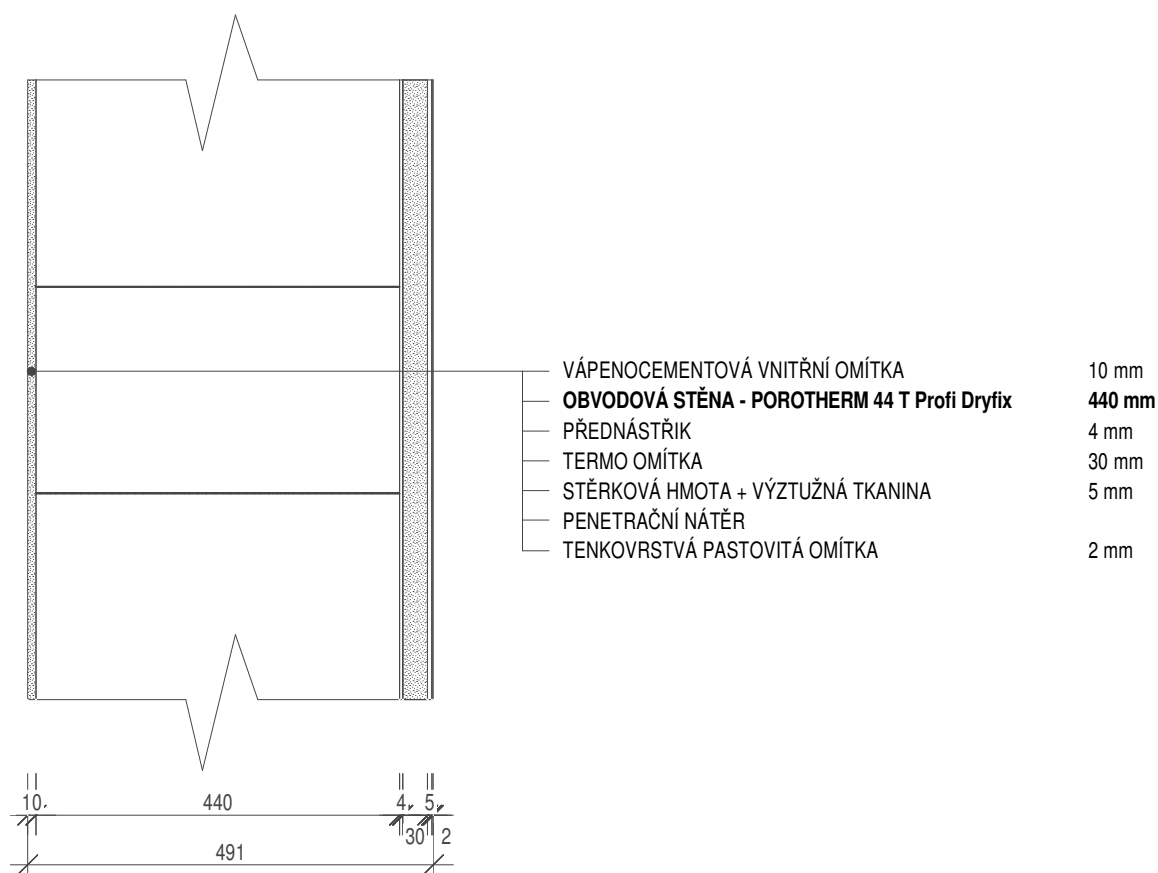
Během realizace bytového domu je třeba dodržovat ustanovení NV č. 362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [10], zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [7] (ZBOZP) a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [11].

Pozornost věnovat zejména dodržení práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Všichni pracovníci musí být seznámeni s předpisy před zahájením prací a jsou povinni používat během práce předepsané ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

5. Popis jednotlivých variant obvodového pláště

5.1 Varianta č. 1 – obvodový plášť z keramických tvárnic bez zateplení

První varianta obvodového pláště je z cihelných bloků POROTHERM 44 T Profi Dryfix. Jedná se o jednovrstvou tepelněizolační obvodovou stěnu. Skladba obvodového pláště je znázorněna na obrázku 1. Celková tloušťka skladby včetně omítek je 491 mm. Součinitel prostupu tepla této skladby $U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K}$ – výpočet proveden v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Pod obrázkem jsou popsány podrobněji jednotlivé vrstvy pláště.



Obrázek 1 - schéma VARIANTY č. 1 obvodového pláště

Vápenocementová vnitřní omítka

Většinou se jedná o bílou jednovrstvou omítku s jemným povrchem pro ruční i strojní zpracování. Používá se v exteriéru i interiéru. Při aplikaci v interiéru se nanáší přímo na zdivo, jako je tomu v tomto případě. Omítka je dodávána v pytlích. Potřeba vody je cca 1 litr / 3,5 kg suché směsi. Tloušťka omítky do interiéru je 10 mm a nanáší se v jedné vrstvě. Na tuto

tloušťku je spotřeba cca 13,9 kg / m². Zavadnutí nastane po 2 až 4 hodinách. Po zhruba 10 dnech se provede konečná povrchová úprava – například vnitřní disperzní barvou. Teplota vzduchu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C a při teplotě nad 30 °C je nutné udělat opatření proti rychlému vysychání omítky (zabránění přímému oslunění, pravidelné vlhčení...). Uvedené hodnoty jsou pouze orientační a mohou se lišit podle konkrétního výrobce. [12]

Obvodová stěna – POROTHERM 44 T Profi Dryfix

Tepelněizolační broušené cihelné bloky s minerální izolací pro tloušťku stěny 440 mm. Jsou určeny pro omítané jednovrstvé obvodové zdivo s vysokými nároky na tepelný odpor a tepelnou akumulaci stěny. V cihlách jsou otvory, které mají již z výroby výplň z hydrofobizované minerální vaty. Hydrofobizace zajišťuje nenasákavost vaty – voda po ní tzv. stéká. [13]



Obrázek 2 - cihelný blok POROTHERM 44 T Profi Dryfix [28]

Styčné spáry jsou vzájemně spojeny na sucho, pouze na pero a drážku. Ložná spára má tloušťku do 1 mm a odpadá použití malty pro zdění – suchá stavba. Zdivo je vyzděno na lepidlo POROTHERM DRYFIX.extra, které se nanáší na dvě dvojice vnitřních žebek nejbližších k lícům stěny. Díky tak malé tloušťce ložné spáry nevznikají žádné tepelné mosty. Možnost zdění je do -5 °C. Výhodou je také nízký odpor proti difuzi vodních par ($\mu = 5/10$). Jeden cihelný blok má rozměr 248 x 440 x 249 mm (d x š x v) a váží cca 18,4 kg. Spotřeba cihel je 16 ks / m². [13]

Přednáštřík

Přednáštřík slouží pro sjednocení vlastností podkladu a vytvoří kontaktní můstek pod vápenocementové omítky. Zabezpečuje dobrou přilnavost minerálních omítek a vyrovnává rozdíly v nasákavosti podkladu. Přednáštřík je minerální cementová omítka s vysokou přídržností k podkladu, která má po nanesení tloušťku 2 – 4 mm. [14]

Termo omítka

Je to tepelně izolační vápenocementová omítková směs s lehčeným plnivem pro zpracování v exteriéru i interiéru. V tomto případě použijeme termo omítku v exteriéru. Není vhodná do oblastí soklu a částí s odstříkující vodou. Taktéž nevhodná jako podklad pod obklady. Součinitel difúzního odporu μ = cca 8 a součinitel tepelné vodivosti λ = cca 0,11 W/mK. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a zrání klesnout pod +5 °C. Uvedené hodnoty jsou pouze orientační a mohou se lišit podle výrobce. [15]

Stěrková hmota + výztužná tkanina

Stěrková hmota je suchá minerální směs určená k lepení a stěrkování, která má vysokou přídržnost k podkladu. Umožňuje difúzi vodních par. Stěrková hmota bude použita pro provádění armovací a vyrovnávací stěrky s vložením sklotextilní tkaniny. Na termo omítku se nanese ozubeným hladítkem armovací vrstva současně s vkládáním sklotextilní síťoviny, která se vtlačí ve svislých pásech s přesahem min. 100 mm. Sklotextilní síťovina nesmí být po provedení armovací vrstvy viditelná a minimální tloušťka armovací vrstvy je 2mm. Potřeba záměsové vody je cca 1 litr / 4,5 kg suché směsi. Uvedené hodnoty jsou pouze orientační a mohou se lišit podle konkrétního výrobce. [16]

Penetrační nátěr

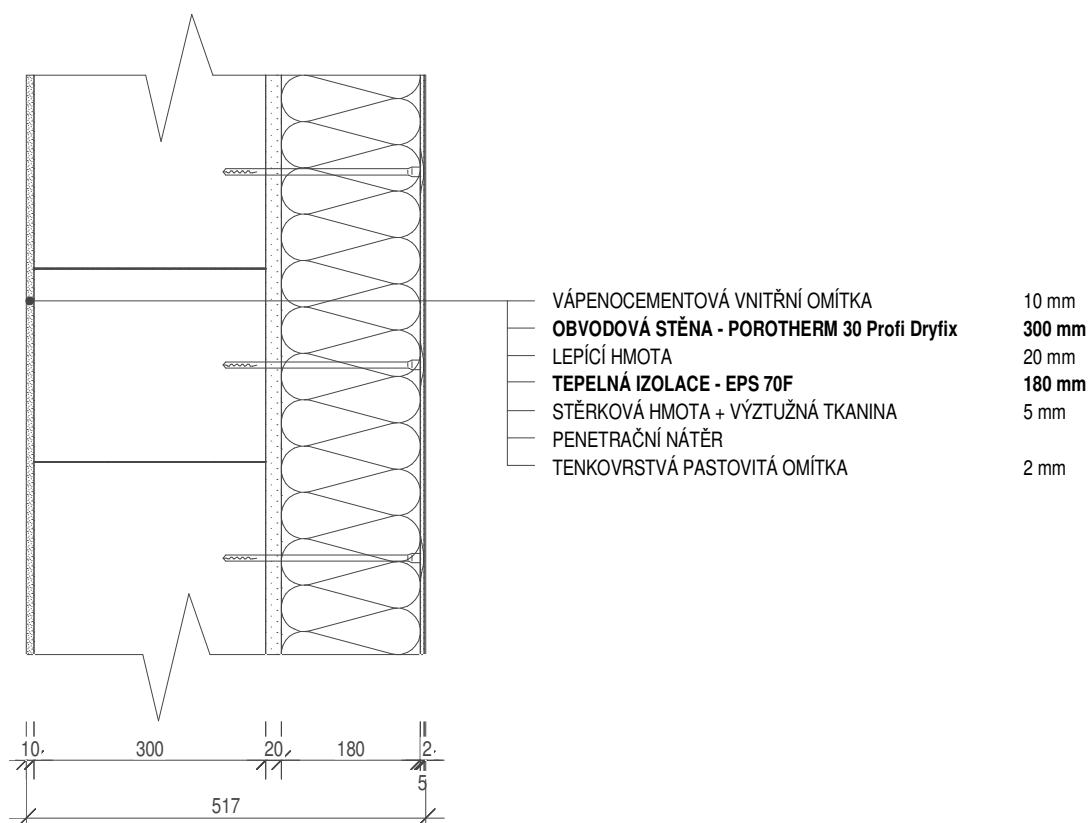
Penetrační nátěr zvyšuje přilnavost omítky k podkladu, sjednocuje nasákavost a umožňuje rovnoměrné vybarvení barevného odstínu. Používá se jako univerzální základní nátěr pro exteriér i interiéru a pro následné nanášení tenkovrstvých omítek. Nanášení se provede pomocí fasádního válečku nebo natíráním štětkou. Snažíme se o stejnoměrné nanášení bez přerušení. Při vícenásobném nanášení je nutné dodržet technologickou přestávku minimálně 24 hodin mezi nátěry. Tato technologická přestávka platí i před nanášením konečné povrchové úpravy. Technologické přestávky se mohou lišit podle konkrétního výrobce. [17]

Tenkovrstvá pastovitá omítka

Minerální pastovitá tenkovrstvá omítka je většinou probarvená, odolná proti znečištění a určená do exteriéru. Používá se k ochraně a ztvárnění povrchů fasád. Omítku nanášet celoplošně nerezovým hladítkem a snažit se o stejnoměrné nanášení bez přerušení. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a zrání klesnout pod +8 °C. Dělá se v různých barevných odstínech. Tloušťka tenkovrstvé omítky je převážně 1,5 – 3 mm. Vlastnosti tenkovrstvých omítek se mohou lišit podle konkrétního výrobce. [18]

5.2 Varianta č. 2A – obvodový plášť z keramických tvárnic s kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu (EPS)

Druhá varianta obvodového pláště je z cihelných bloků POROTHERM 30 Profi Dryfix, které jsou zatepleny tepelnou izolací z pěnového polystyrenu. Skladba obvodového pláště je znázorněna na obrázku 3. Celková tloušťka skladby je 517 mm. Součinitel prostupu tepla této skladby $U = 0,159 \text{ W/m}^2\text{K}$ – výpočet proveden v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Pod obrázkem jsou popsány podrobněji jednotlivé vrstvy pláště.



Obrázek 3 - schéma VARIANTY č. 2A obvodového pláště

Vápenocementová vnitřní omítka

Viz varianta č. 1.

Obvodová stěna – POROTHERM 30 Profi Dryfix

Broušený cihelný blok určený pro tloušťku stěny 300 mm. Lze použít jako vnitřní i vnější nosné zdivo v kombinaci s tepelným izolantem a případně s dalšími cihelnými materiály tvořícími vnější ochrannou část vrstveného zdiva. [19]



Obrázek 4 - cihelný blok POROTHERM 30 Profi Dryfix [28]

Styčné spáry jsou vzájemně spojeny na sucho, pouze na pero a drážku. Ložná spára má tloušťku do 1 mm a odpadá použití malty pro zdění – suchá stavba. Zdivo je vyzděno na zdící pěnu POROTHERM DRYFIX. Díky malé tloušťce ložné spáry nevznikají žádné tepelné mosty. Zdivo je uzpůsobené pro kotvení ETICS. Výhodou je také nízký odpor proti difuzi vodních par ($\mu = 5/10$). Jeden cihelný blok má rozměr 247 x 300 x 249 mm (d x š x v) a váží cca 15,7 kg. Spotřeba cihel je 16 ks / m². [19]

Lepicí hmota

Je určena pro lepení tepelněizolačních deskových materiálů z pěnového polystyrenu (EPS), extrudovaného polystyrenu (XPS) nebo třeba i minerální vlny (MW). Na desky tepelné izolace se nanáší lepicí hmota po obvodu (pás o šířce cca 50 mm) a v ploše desky (3-4 terče velikosti dlaně) tak, aby bylo přilepeno minimálně 40 % plochy desky (doporučeno je nanesení na 50 – 60 % plochy desky). Tloušťka lepicí hmoty je cca 10 – 30 mm. Desky

můžeme lepit i celoplošně (u desek z tužených minerálních vláken s kolmou orientací vláken vždy) zubovou stěrkou. Desky z EPS nebo minerálních vláken s podélnou orientací vláken lze lepit tzv. na rámeček nebo celoplošně. Vlastnosti lepicí hmoty se mohou lišit podle konkrétního výrobce. [16]

Tepelná izolace – EPS 70F

Fasádní polystyren EPS 70F je nejlevnější izolant do kontaktních tepelně izolačních fasád. Je to lehká a tuhá organická pěna. Desky EPS 70F jsou určeny pro fasádní zateplovací systémy ETICS. Izolační desky mají rozměr 1000 x 500 mm a jsou baleny do PE folie v balících. Není vhodné skladovat dlouhodobě na přímém slunci. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/m.K}$. Objemová hmotnost se pohybuje v rozmezí 13,5 – 15,0 kg / m³. Třída reakce na oheň je E. Faktor difuzního odporu $\mu = 20-40$. Pro variantu obvodového pláště č. 2A je použita izolace v tloušťce 180 mm. Tepelná izolace je k podkladu kotvená systémovými hmoždinkami EJOT ejotherm STR-U 2G s trny z pozinkované oceli. Vlastnosti EPS se mohou mírně lišit podle konkrétního výrobce. [20]

Stěrková hmota + výztužná tkanina

Viz varianta č. 1.

Penetrační nátěr

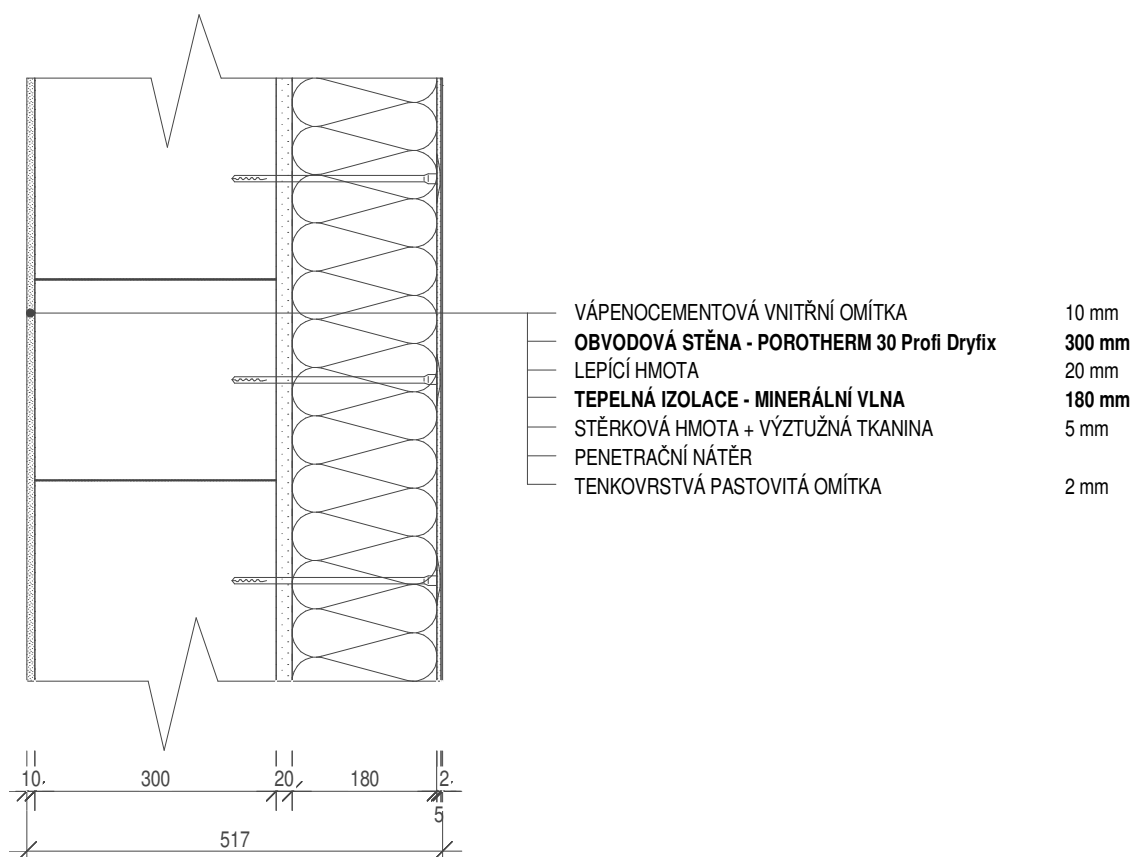
Viz varianta č. 1.

Tenkovrstvá pastovitá omítka

Viz varianta č. 1.

5.3 Varianta č. 2B – obvodový plášť z keramických tvárnic s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny (MW)

Třetí varianta obvodového pláště je z cihelných bloků POROTHERM 30 Profi Dryfix, které jsou zateplený tepelnou izolací z minerální vlny. Skladba obvodového pláště je znázorněna na obrázku 5. Celková tloušťka skladby je 517 mm. Součinitel prostupu tepla této skladby $U = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$ – výpočet proveden v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Pod obrázkem jsou popsány podrobněji jednotlivé vrstvy pláště.



Obrázek 5 - schéma VARIANTY č. 2B obvodového pláště

Varianta 2B se od varianty 2A liší pouze použitím jiné tepelné izolace – pěnový polystyren EPS nahrazen minerální vlnou. Ostatní vrstvy zůstávají stejné a níže je popis pouze tepelné izolace z minerální vlny.

Tepelná izolace – minerální vlna (MW)

Pro zateplení varianty 2B byly použity fasádní desky s podélným směrem vláken k rovině stěny a jsou vhodné do vnějších kontaktních zateplovacích systémů. Lepí se k podkladu a mechanicky kotví příslušnými hmoždinkami. Desky z minerálních vláken s podélnou orientací vláken lze lepit tzv. na rámeček nebo celoplošně. Izolační desky mají rozměr 1000 x 600 mm a jsou baleny do PE fólie. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,036$ W/m.K. Oproti EPS mají desky nižší difuzní odpor, takže snadněji propouští vodní páru. Třída reakce na oheň je A1, což zajišťuje vysokou protipožární odolnost. Pro variantu obvodového pláště č. 2B je použita izolace v tloušťce 180 mm. Tepelná izolace je k podkladu kotvená systémovými hmoždinkami EJOT ejotherm STR-U 2G s trny z pozinkované oceli. Vlastnosti minerální tepelné izolace se mohou mírně lišit podle konkrétního výrobce. [21]

6. Položkový rozpočet jednotlivých variant obvodového pláště

Pro všechny tři varianty obvodového pláště bytového domu v Prostějově byly vytvořeny položkové rozpočty v programu KROŠplus – poskytovatel ÚRS PRAHA, a.s. (databáze ÚRS PRAHA 2015 02). Položkový rozpočet byl vytvořen pouze na obvodové zdivo 1.NP. Nejsou kalkulovány vnitřní omítky. Všechny položkové rozpočty jsou v příloze č. 1.

7. Technologický postup obvodového pláště – VARIANTA č. 2B

7.1 Obecné informace

Při realizaci obvodového pláště se budou provádět zdící a zateplovací práce. Musí se dodržet technologické předpisy pro realizaci konstrukcí. Pro provedení kontaktního zateplení je nutné dodržet požadavky ETICS. Řídit se také nařízením vlády č. 9/2013 Sb. [22], stavebním zákonem 350/2012 Sb. [23] a normami ČSN 73 0540-2 [24].

7.2 Materiály

- Vápenocementová vnitřní omítka
- Cihelné bloky POROTHERM 30 Profi Dryfix
- Zakládací malta
- Zdící pěna
- Lepící a stěrkovací hmota
- Desky minerální izolace v tloušťce 180 mm
- Talířové hmoždinky pro kotvení izolantu
- Příslušné lišty pro zapravení rohů, ostění atd.
- Zakládací lišty
- Sklotextilní tkanina
- Penetrační nátěr
- Tenkovrstvá pastovitá omítka

7.3 Pracovní podmínky

Na staveništi jsou zřízeny přístupové cesty, zpevněné plochy pro skladování materiálů, kontejnery pro skladování, potřebné stroje a nářadí, zdroje vody a elektrického proudu. Pro pracovníky byly zřízeny provizorní šatny a sociální zařízení. Staveniště splňuje všechny požadavky, které jsou kladeny na řádné dokončení stavby.

7.4 Převzetí pracoviště

Než dojde k zahájení výstavby obvodového pláště, tak musí stavbyvedoucí zkontrolovat, zda byly řádně dokončeny předchozí stavební práce. Nutná kontrola kvality provedení těchto prací. Pokud se při kontrole narazí na problém, tak musí být bez prodlení vyřešen. Především se jedná o základy objektu, provedení hydroizolace proti zemní vlhkosti a další potřebné konstrukce podle PD.

7.5 Ochrana životního prostředí

Musí být dodrženy zákony o ochraně životního prostředí (zákon č. 93/2004 Sb., zákon č. 114/1992 Sb. a zákon č. 17/1992 Sb.). Řídit se také zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadkovém hospodářství, zákonem č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, zákonem č. 150/2010 Sb. o ochraně vod a zákonem č. 356/2003 Sb. o nakládání s chemickými látkami.

7.6 Personální obsazení

Složení pracovní čety pro realizaci KZS a zdění:

- Zdící práce: 4 zedníci + 2 pomocní dělníci
- Ukládání překladů: 1 zedník + 1 pomocný dělník
- Obsluha jeřábu: 1 strojník
- Míchací zařízení: 1 zedník + 1 pomocný dělník
- Realizace KZS: 4 odborní realizátoři zateplení + 2 pomocní dělníci

Kontrolu nad dodržováním pracovních a technologických postupů povede stavební mistr, který se bude zodpovídat stavbyvedoucímu. Jakmile se dokončí stavební etapa, provede se kontrola provedených prací. V případě nalezení problému se musí udělat vše pro jeho odstranění a napravení vyskytujících se chyb. Následně mohou práce pokračovat.

7.7 Stroje a nářadí

Doprava těžkých materiálů na staveništi bude realizována pomocí jeřábu Liebherr 81K. Lehké materiály budou svisle přepravovány pomocí staveništního výtahu a horizontálně pouze ručně. Míchací zařízení: 2x míchačka Power Tec 125 l.

Ostatní stroje a nářadí: 4x stavební kolečka, 2x lopata, 2x kbelík na vodu, zednická lžíce pro každého zedníka, hladká hladítka, zubová hladítka, stěrky, pistole na PUR pěnu, zakrývací fólie, kladiva, šňůra, vrtačky, vodováhy, zednické tužky, nůž na řezání izolace, dvoumetrová latě

7.8 Technologický postup zdění z cihel POROTHERM 30 Profi Dryfix

7.8.1 Použití

Cihly broušené POROTHERM 30 Profi Dryfix jsou určeny pro omítané jednovrstvé vnitřní i vnější nosné zdivo tloušťky 300 mm. Lze je též použít pro vnitřní nosnou část vrstveného zdiva v kombinaci s tepelným izolantem a případně s dalšími cihelnými materiály tvořícími vnější ochrannou část vrstveného zdiva. Ke zdění se používá speciální pěna pro zdění, která se nanáší ve dvou pruzích při vnějších okrajích cihel. [19]

7.8.2 Přípravenost staveniště

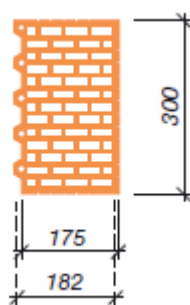
- Odvodněné staveniště
- Skladování zdících prvků je na rovných zpevněných plochách
- Skladování suchých maltových směsí provádět např. v plechových skladech s dřevěným roštem na podlaze, aby bylo zabráněno navlhnutí těchto směsí. Plechový sklad ochrání směsi před povětrnostními vlivy.
- Výrobky zabalené ve fóliích na paletách skladovat na vodorovném a zpevněném podkladu. Palety s cihelnými bloky Porotherm 30 Profi Dryfix – max. 3 palety na sobě. [19]
- Cihelné bloky chránit při skladování před povětrnostními vlivy. Dostatečnou ochranou je neporušená balící fólie od výrobce.
- Speciální zdící pěny skladovat do +20 °C, neboť nad touto teplotou dochází ke zkrácení doby skladovatelnosti.
- Důležitá je rovinnost podkladu při zdění. Může se jednat o základové konstrukce nebo vybetonovaný strop. Maximální výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším bodem podkladu je 30 mm, neboť to je ještě nerovnost, kterou lze vyrovnat vrstvou zakládací malty. Minimální tloušťka zakládací malty je 10 mm.
- V místě zdění budoucích stěn je nutné provést izolaci proti zemní vlhkosti (platí pro zdění na základových konstrukcích).
- Je dobré vytyčit polohu budoucího nosného zdiva (např. provázkem) a provést kontrolu uhlopříček. Doporučuje se vyznačit i polohu dveřních otvorů nebo francouzských oken.

- Minimální manipulační prostor během zdění je 1,5 m. Tento prostor v místě zdění musí být volný, aby byl umožněn pohyb pracovníků a manipulace s materiálem.
- Zajištění přívodu vody a elektrické energie.

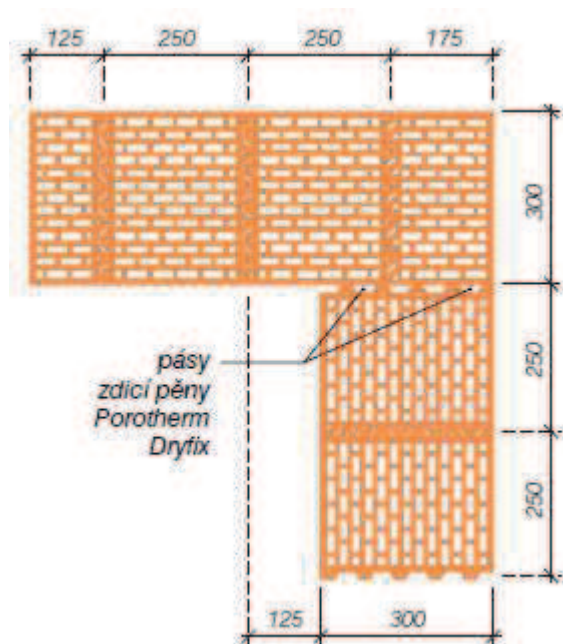
7.8.3 Postup zdění obvodového pláště

Před samotným zděním je nutné zajistit, aby byl podklad vodorovný. Začít zdít můžeme buď na základovou konstrukci, nebo na povrchu stropní konstrukce. Maximální výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším bodem podkladu je 30 mm, neboť to je ještě nerovnost, kterou lze vyrovnat vrstvou zakládací malty. Vyrovnání zakládací maltou se provede od nejvyššího bodu daného podkladu. Nejvyšší bod se určí pomocí laseru při nivelaci. Minimální tloušťka zakládací malty je 10 mm. Je také důležité dbát na správnou konzistenci zakládací malty. [25]

První vrstva cihel se uloží přímo do maltového lože. Obvodové stěny začít zdít v rozích, kde se osadí rohové cihly. Na cihly se umístí zednická šňůra, která určí vodorovný směr zdění. Podél této šňůry se následně ukládají jednotlivé cihly první vrstvy zdiva. Urovnání cihel do správné polohy se provádí pomocí gumové paličky a vodováhy. Cihly nevlačovat do malty. Pokud je malta příliš tuhá, lze použít vrstvu malty pro tenké spáry. [25]



Obrázek 6 - rohová cihla POROTHERM 30 Profi Dryfix R [28]



Obrázek 7 - vazba rohů, koutů a ostění [28]

Cihelný blok POROTHERM 30 Profi Dryfix má rozměry 247 x 300 x 249 mm (d/š/v). Rohová cihla POROTHERM 30 Profi Dryfix R má rozměry 175 x 300 x 249 mm (d/š/v). Dále je v sortimentu cihla poloviční, která má rozměry 125 x 300 x 249 mm (d/š/v).

Od druhé vrstvy zdiva již probíhá zdění pomocí zdicí pěny, která se nanáší do ložných spár. Na vyrovnané řady cihel se nanesou 2 pásy zdicí pěny o průměru cca 3 cm ve vzdálenosti cca 5 cm od okrajů cihel. Cihly ukládat ještě před zavadnutím povrchu zdicí pěny. Již položenou cihlu neposouvat, jinak by se musely nanést nové pásy pěny. [25]



Obrázek 8 - nanášení zdicí pěny [28]

Pro vytvoření rohové vazby se v rohu používají rohové (R Profi) a koncové cihly (1/2 K Profi a K Profi). Vazba cihel v rohu v každé vrstvě musí být oproti cihlám předchozí vrstvy půdorysně otočená o 90°. V systému POROTHERM Profi je minimální délka vazby 0,4 x 249 = 100 mm. [25]



Obrázek 9 - rohová vazba [28]

Průběžně se provádí kontrola stejné výšky zdiva pomocí latě a svislost zdiva pomocí vodováhy nebo olovnice. Pokud projektant nenavrhoval délku zdiva v modulu 250 mm, tak musíme některé cihly řezat. K řezání přistoupíme i při zdění šikmých rohů. Řezání můžeme provést např. ruční elektrickou řetězovou pilou.

Pokud se budou provádět drážky ve zdivu, tak nesmí snižovat stabilitu stěny. Nesmí procházet překlady. Jsou přípustné pouze svislé drážky. Rozměry drážek, které lze provést bez statického posudku jsou uvedeny v tabulkách výrobce cihelných bloků.

Pro zdění se nesmí použít zmrzlé cihly (cihly, na kterých je led nebo sníh). Již hotovou zeď musíme chránit před navlhnutím. Zamezit natečení vody do svislých komůrek cihelných bloků, neboť by tato nahromaděná voda dlouhou dobu vysychala. Především vrchní povrchy parapetů a stěn nutné přikrýt nepropustnými obaly.

Zevnitř se nanese vápenocementová omítka přímo na zdivo. Tloušťka vnitřní omítky je 10 mm a nanesení provedeme v jedné vrstvě. Zavadnutí nastane po 2 až 4 hodinách. Po zhruba 10 dnech se provede konečná povrchová úprava – např. vnitřní disperzní barvou. Omítka zvyšuje plošnou hmotnost stěny a přispívá ke zvýšení vzduchové neprůzvučnosti.[25]

7.9 Technologický postup pro provádění kontaktního zateplovacího systému ETICS

7.9.1 Popis použitého tepelného izolantu

Pro zateplení varianty č. 2B byly použity fasádní desky z minerální vlny s podélným směrem vláken k rovině stěny a jsou vhodné do vnějších kontaktních zateplovacích systémů. Lepí se k podkladu a mechanicky kotví příslušnými hmoždinkami. Desky z minerálních vláken s podélnou orientací vláken lze lepit tzv. na rámeček nebo celoplošně. Izolační desky mají rozměr 1000 x 600 mm a jsou baleny do PE fólie. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,036$ W/m.K. Oproti EPS mají desky nižší difuzní odpor, takže snadněji propouští vodní páru. Třída reakce na oheň je A1, což zajišťuje vysokou protipožární odolnost. Pro variantu obvodového pláště č. 2B je použita izolace v tloušťce 180 mm. Tepelná izolace je k podkladu kotvená systémovými hmoždinkami EJOT ejotherm STR-U 2G s trny z pozinkované oceli. Vlastnosti minerální tepelné izolace se mohou mírně lišit podle konkrétního výrobce. [21]

7.9.2 Přípravenost objektu a podkladu

Před provedením samotného zateplení je nutné, aby byly dokončeny všechny mokré procesy na stavbě. Mokré procesy vnaší do konstrukce technologickou vlhkost (omítky, cementové potěry...). Oplechování atik a otvorů, držáky hromosvodu, konzoly pro uchycení dodatečných konstrukcí na fasádě atd. musí být provedeny podle předpisů ETICS (external thermal insulation composite system), aby při realizaci kontaktního zateplovacího systému nedošlo k jeho poškození (mechanické poškození, zatečení atd.).

Nestandardní postupy během realizace zateplení (zateplení nestejnou tloušťkou izolantu, různými typy izolantu v jedné ploše, zateplení pouze části konstrukce atd.) je nutné předem řešit již při návrhu ETICS.

Pro realizaci ETICS bude nutné postavit lešení. Lešení postavit tak, aby bylo počítáno s tloušťkou budoucího zateplení. Dodržet minimální pracovní prostor pro montáž. Osadit kotevní prvky lešení je potřeba se sklonem šikmo dolů od zateplovacího systému, aby nedošlo k zatečení po kotvách do tepelné izolace. Taktéž odstranit všechny nedostatky, které by zapříčinily vniknutí vlhkosti do zateplované konstrukce. Na fasádním lešení musí být sítě pro stínění slunečního záření. [26]

Teplota podkladu a okolního vzduchu nesmí být menší než + 5 °C. Během nanášení lepících hmot se musíme vyvarovat přímému oslunění, větru a dešti. Podklad pod tepelnou

izolací nesmí být vlhký. Naopak musí být řádně očištěn, zbaven například odlamujících se částí (tzn., musí být pevný a soudržný) a zbaven mastnoty.

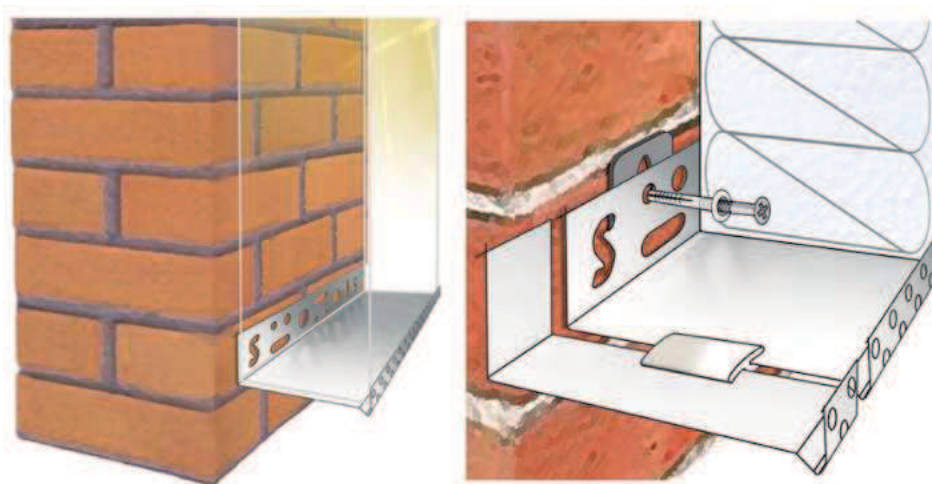
Mezní hodnota rovinnosti podkladu je 20 mm na 1 m délky (spojení lepící hmotou a kotvení talířovými hmoždinkami). Pokud budeme lepit desky celoplošně, tak se doporučuje nerovnost podkladu max. 10 mm na 1 m délky. [26]

7.9.3 Dodavatel

Realizaci kontaktního zateplovacího systému ETICS může provést jen firma, která má oprávnění k této realizaci. Pracovníci musí mít platné osvědčení o tom, že mohou tento systém realizovat.

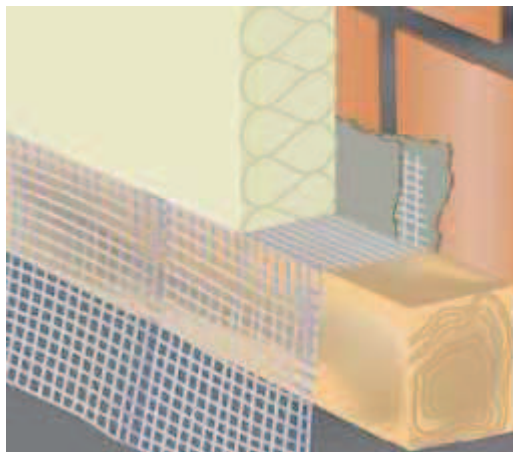
7.9.4 Založení ETICS

Založení kontaktního zateplovacího systému se provádí na základací lištu. Šířka základací lišty musí být stejná, jako je tloušťka izolantu (v tomto případě 180 mm). Montáž lišt začínáme vždy od rohů, kde se upraví lišta podle úhlu daného rohu. Jednotlivé lišty mají mezi sebou 2 – 3 mm mezeru a kotvení je pomocí 3 – 5 hmoždinek na 1 m délky lišty. Spojení jednotlivých lišt se dělá pomocí plastových spojek. Založení zateplovacího systému musí odpovídat projektové dokumentaci s požárně bezpečnostním řešením stavby (ČSN 73 08 10 [27] – Požární bezpečnost staveb). [26]



Obrázek 10 - založení KZS - základací lišta [29]

Založení ETICS lze provést i bez zakládací lišty. Tepelně izolační desky se podepřou latí a do vrstvy lepidla se v místě založení vloží pás výztužné síťoviny. Tato síťovina poslouží jako vyztužení základní vrstvy kontaktního zateplovacího systému. [26]



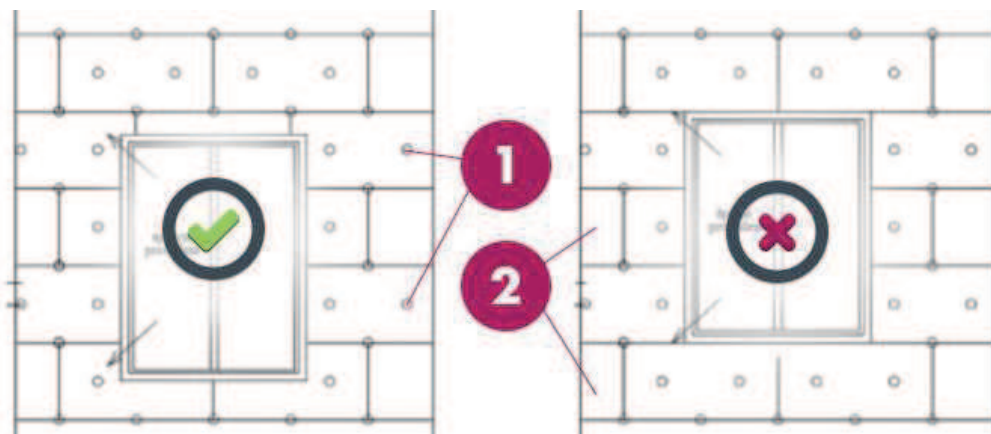
Obrázek 11 - založení KZS bez zakládací lišty [30]

7.9.5 Lepení tepelného izolantu

Lepení izolačních desek provádíme vždy zespodu nahoru. Rozměry izolačních desek z minerální vlny jsou většinou 1000 x 600 mm a klademe je delším rozměrem desky vodorovně. Dodržovat kladení izolačních desek na vazbu minimálně 150 mm. U soklové části objektu použijeme izolační desky XPS nebo Perimetr (nenasákavé tepelně izolační desky).

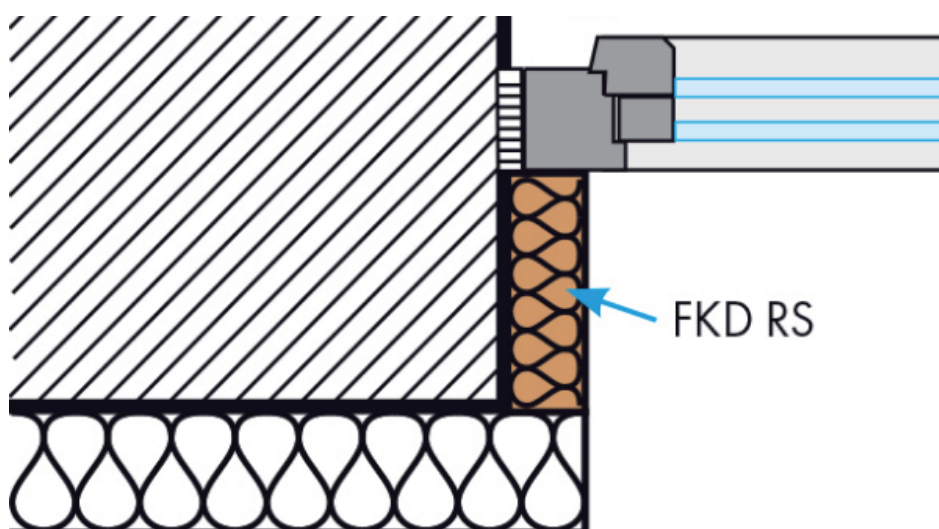
Nanášení lepidla na tepelný izolant můžeme provést dvojím způsobem. Buďto nanese lepidlo po obvodu desky v pásech a ve středu desky minimálně ve 3 terčích, aby plocha lepidla tvořila minimálně 40% plochy izolační desky nebo v případě rovného podkladu (nerovnost max. 10 mm na 1 m délky zdiva) lze desky lepit celoplošně pomocí zubové stěrky. Lepící hmota se nesmí dostat na boční stěny izolantu.

Pokud lepíme izolační desky v rozích otvorů, tak musíme dávat pozor na to, aby nedošlo k vytvoření průběžné spáry ve vodorovném ani svislém směru. [26]



Obrázek 12 - lepení izolačních desek v rozích otvorů [31]

Při izolování ostění otvorů nalepíme nejprve izolační desky do plochy s přesahem přes ostění otvoru a až následně vlepíme izolant do ostění. Až dojde k zatvrdnutí lepicí hmoty, tak se přebývající část desek zarovná s ostěním (zaříznutím nebo zabroušením).



Obrázek 13 - provedení izolace ostění [32]

Pokud mezi izolačními deskami vzniknou spáry větší jak 2 mm, tak je nutné tyto spáry vyplnit izolačním materiálem. Spáry do 4 mm můžeme vyplnit montážní pěnou. Pokud jsou spáry větší jak 4 mm, tak do nich vložíme přířez daného izolantu.

Při izolování nároží také nesmí vznikat průběžné svislé spáry. Lepení desek na vazbu a prostřídání zakončení nároží. [26]



Obrázek 14 - vazba izolačních desek u nároží [33]

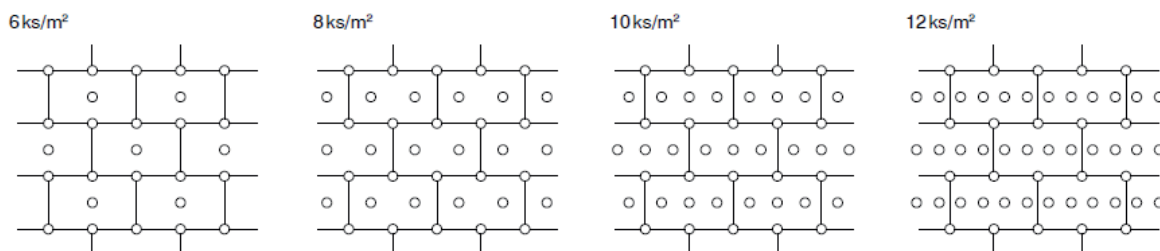
7.9.6 Kotvení hmoždinek

Pro tepelně izolační desky z minerální vaty se používají hmoždinky s minimálním průměrem talíře 60 mm. Tyto talířové hmoždinky se kotví v místech styků desek a v ploše desek. Ke kotvení hmoždinek lze přistoupit až po zatvrdnutí lepící hmoty – nesmí dojít k posunu izolantu. Lepící hmota zatvrdne většinou za 24 – 72 hodin. Talíř hmoždinky zapustit 1 mm pod povrch izolantu. Pokud zapustíme talíř do větší hloubky a vyplníme stěrkovou hmotou, tak dojde k vykreslení těchto talířů na fasádě v zimním období. Nejvhodnějším řešením je montáž zapuštěných hmoždinek s následným překrytím talířů hmoždinek víčkem ze stejného typu izolantu. Nedojde k vykreslení hmoždinek na povrchu a zamezí se vzniku tepelných mostů.

Je důležité použít dostatečně dlouhé hmoždinky pro danou tloušťku izolantu. Každý typ hmoždinky má svoji technickou dokumentaci, kde je uveden postup montáže, kategorie podkladu, pro který je možné hmoždinku použít a její minimální kotevní hloubka. Kotevní hloubka je hloubka hmoždinky v nosném materiálu (omítka není nosný materiál). [26]

Přesný počet, druh a rozmístění hmoždinek stanoví projektová dokumentace, podle které se při montáži musíme řídit. Počet hmoždinek ovlivňuje výška a šířka budovy. Existují šířky okrajových pásem, kde se musí navýšit počet hmoždinek (závisí na šířce objektu). Aby byla hmoždinka ukotvena ve stycích a v ploše, tak minimální počet hmoždinek je $6 \text{ ks} / \text{m}^2$.

SCHÉMATA ROZMÍSTĚNÍ KOTEV

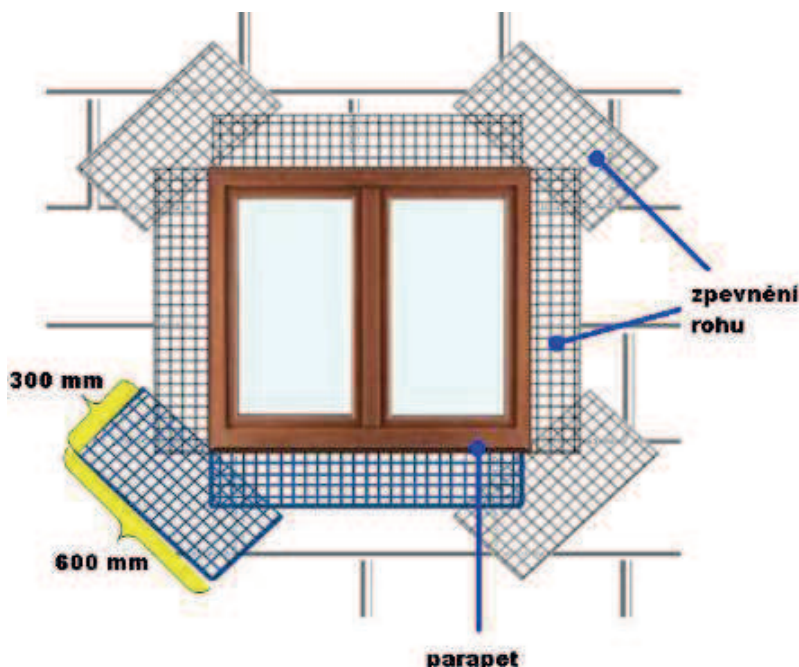


Obrázek 15 - schémata rozmístění kotevních hmoždinek

7.9.7 Vyztužení izolačních desek a úprava povrchu

Nerovnosti izolantu se přebrousí brusným papírem. Dále je důležité izolant očistit od případných volných částí.

Doporučuje se vyztužit všechny hrany, rohy, ostění atd. vtlačení vhodných lišt se síťovinou do již nanesené stěrkové hmoty. U rohů všech otvorů se provede diagonální vyztužení skleněnou síťovinou, která má rozměry cca 300 x 600 mm. Skleněnou síťovinu opět vtlačíme do již nanesené stěrkové hmoty (tento postup platí vždy). [26]



Obrázek 16 - vyztužení hran a rohů síťovinou [33]

7.10 Provedení vrstvy stěrkové hmoty s výztužnou tkaninou

Stěrková hmota je suchá minerální směs určená k lepení a stěrkování, která má vysokou přídržnost k podkladu. Umožňuje difúzi vodních par. Stěrková hmota bude použita pro provádění armovací a vyrovnávací stěrky s vložením sklotextilní síťoviny / tkaniny. Nejprve se nanese stěrková hmota na podklad (izolant) a následně se do této hmoty plošně zatlačí sklotextilní síťovina. Síťovina se nanese odshora dolů a zatlačení do stěrkové hmoty probíhá od středu k okrajům. Po zatlačení síťoviny dojde k následnému překrytí další stěrkovou hmotou. Po zahlázení stěrkové hmoty nesmí být síťovina viditelná. Tloušťka stěrkové hmoty se síťovinou je cca 3 – 6 mm. Přesah jednotlivých pásů síťoviny je 100 mm. Před nanášením konečné povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka cca 7 dní. [16]

7.11 Provedení penetračního nátěru

Penetrační nátěr zvyšuje přilnavost omítky k podkladu, sjednocuje nasákavost a umožňuje rovnoměrné vybarvení barevného odstínu. Používá se jako univerzální základní nátěr pro exteriér i interiér a pro následné nanášení tenkovrstvých omítek. Nanášení se provede pomocí fasádního válečku nebo natíráním štětkou. Snažíme se o stejnoměrné nanášení bez přerušení. Při vícenásobném nanášení je nutné dodržet technologickou přestávku minimálně 24 hod. mezi nátěry. Tato technologická přestávka platí i před nanášením konečné povrchové úpravy. Technologické přestávky se mohou lišit podle konkrétního výrobce. [17]

7.12 Provedení tenkovrstvé pastovité omítky

Minerální pastovitá tenkovrstvá omítka je většinou probarvená, odolná proti znečištění a určená do exteriéru. Používá se k ochraně a ztvárnění povrchů fasád. Omítku nanášet celoplošně nerezovým hladítkem a snažit se o stejnoměrné nanášení bez přerušení. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a zrání klesnout pod +8 °C. Dělá se v různých barevných odstínech. Tloušťka tenkovrstvé omítky je převážně 1,5 – 3 mm. Vlastnosti tenkovrstvých omítek se mohou lišit podle konkrétního výrobce. [18]

7.13 Odpady, skladování a přeprava materiálů

Přeprava materiálů probíhá v původních obalech od výrobce a v dopravních prostředcích, které zajišťují bezpečnou přepravu (nesmí dojít k poškození stavebních materiálů).

Suché maltové směsi také skladovat v původních obalech a v suchém prostředí. Tepelná izolace se skladuje rovněž v suchém prostředí, které je chráněné před mechanickým poškozením. Tepelnou izolaci z minerální vaty musíme chránit před UV zářením. Sklotextilní síťovinu skladovat vertikálně v rolích. Lišty ukládat podélně na rovnou plochu.

Manipulace s odpady musí probíhat podle zvláštních předpisů. Podle zákona č. 185/2001 Sb. [5] o odpadech, musí být odpady vytríděny a recyklovatelné materiály předány na další zpracování. Během realizace obvodového pláště budou použité běžné materiály, které budou mít atesty o nezávadnosti. Odpady ze staveniště bude odvážet dodavatel stavby.

7.14 Jakost a kontrola kvality

Jakmile dojde k dokončení realizace obvodového pláště, tak stavbyvedoucí přizve technický dozor investora (TDI), aby provedl kontrolu provedeného stavebního díla. Kontrolu a všechny její náležitosti se musí zapsat do stavebního deníku (SD). Během výstavby provádí průběžnou kontrolu stavbyvedoucí. Kontroluje se zejména rovinnost ploch, svislost, pravoúhlost a rozměry. Samozřejmě také kvalitu provedení všech detailů.

7.15 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Během provádění prací na stavbě se musí dodržovat základní předpisy BOZP, mezi které patří například:

- Pomocné práce může provádět alespoň proškolený pracovník
- Všichni pracovníci bez výjimky musí mít ochranné pracovní pomůcky (pracovní oděv a obuv s pevnou špicí, ochranná přilba a brýle)
- Zednické práce vykonávají jen odborně kvalifikovaní pracovníci
- Zřízení provizorního schodiště do jednotlivých podlaží
- Otvory, kterými by mohli pracovníci propadnout, musí být důkladně zakryty pevnými poklopy
- Zajistit stěny jámy proti sesunutí zeminy při zdění zdiva v 1. PP

- Veškerý materiál musí být umístěn v materiálovém pásmu, aby nepřekážel při provádění prací
- Neprovádět kontrolu svislosti zdiva přímo ze zdi
- Lešení musí být řádně provedeno a předání s veškerou kontrolou provedení musí být zapsáno do stavebního deníku (SD)
- Dodržovat BOZP při práci s mechanickými zařízeními
- Dodržování předpisů o práci ve výškách
- Průběžně kontrolovat kvalitu používaného nářadí

Dodržovat zejména tato nařízení vlády:

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. [10] o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [11] o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

8. Tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště

Jednotlivé varianty obvodového pláště byly posouzeny v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Vyhodnocení výsledků je podle kritérií ČSN 730540-2 (2011) [24]. Vstupní okrajové podmínky jsou pro všechny tři varianty stejné. Níže jsou uvedeny okrajové podmínky na obrázcích z výpočetního programu TEPLO 2017 – Svoboda software.

Vnitřní vlhkostní podmínky:

☐ je známa vnitřní vlhkost (např. v klimatizovaných a vlhkých provozech)

☒ **je známa třída vnitřní vlhkosti:** 2. třída (nízká vlhkost - kanceláře, byty s normální obsazeností)

☐ je známa produkce vodní páry a výměna vzduchu

Intenzita větrání v místnosti n: 0,0 1/h Produkce vodní páry G: 0,000 kg/h Objem vzduchu v místnosti V: 0,0 m³

Tepelný odpor při přestupu tepla (pro výpočet součinitele prostupu tepla a roční bilance vlhkosti):

... na vnitřní straně R_{si}: 0,13 m²K/W ... na vnější straně R_{se}: 0,04 m²K/W

Okrajové podmínky Informace k okrajovým podmínkám [Vložit standardní podmínky](#) ?

Návrhové hodnoty pro výpočet vnitřní povrch. teploty, teplotního faktoru a bilance vlhkosti podle ČSN 730540:

Návrhové hodnoty pro interiér	Teplota T _{ai} : 21,0 °C	Návrhové hodnoty pro exteriér	Teplota T _e : -15,0 °C
Vlhkost F _{ii} : 50,0 %		Vlhkost F _{ie} : 84,0 %	

Měsíční průměrné hodnoty pro výpočet bilance vlhkosti podle EN ISO 13788:

Měsíc:	Dny:	Interiér		Exteriér	
		T _{ai}	F _{ii}	T _e	F _{ie}
I.	31	21	37,7	-2,7	81,3
II.	28	21	40,6	-0,6	80,7
III.	31	21	43,6	3,4	79,3
IV.	30	21	48,7	8,6	77,0
V.	31	21	56,1	13,7	73,8
VI.	30	21	61,4	16,7	71,2

Měsíc:	Dny:	Interiér		Exteriér	
		T _{ai}	F _{ii}	T _e	F _{ie}
VII.	31	21	64,2	18,2	69,7
VIII.	31	21	63,0	17,6	70,3
IX.	30	21	56,3	13,8	73,7
X.	31	21	48,8	8,7	76,9
XI.	30	21	43,6	3,4	79,3
XII.	31	21	40,4	-0,7	80,7

Typ konstrukce pro určení prům. měsíční venkovní teploty a vlhkosti: v kontaktu s venkovním vzduchem

Obrázek 17 - okrajové podmínky z programu TEPLO 2017

Tepelný odpor při přestupu tepla (pro výpočet vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru):

... na vnitřní straně R_{si} : ... na vnější straně R_{se} : $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

EN ISO 13788 předepisuje pro výpočty nejnižší vnitřní povrchové teploty tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Počáteční měsíc a délka výpočtu:

☒ počáteční měsíc stanovovat výpočtem podle EN ISO 13788

Při výpočtu kondenzace uvažovat výchozí měsíc výpočtu:

Počet hodnocených let:

Bezpečnostní přírůžka k vnitřní relativní vlhkosti podle ČSN 730540-3:

Bezpečnostní přírůžka k vnitřní relativní vlhkosti: %

Pro výpočet difúze vodní páry se podle čl. 8.3.1 v ČSN 730540-3 používá přírůžka k vnitřní relativní vlhkosti ve výši 5 %. Tato přírůžka zohledňuje nepříznivé kolísání teplot a vlhkosti.

Obrázek 18 - okrajové podmínky z programu TEPLO 2017 (2)

Všechny varianty obvodového pláště vyhověly požadovaným hodnotám a v následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$].

Tabulka 3 - hodnoty U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] všech variant obvodových plášťů

	U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	U, N [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
Varianta 1	0,161	0,3
Varianta 2A	0,159	0,3
Varianta 2B	0,157	0,3

U ... vypočtená hodnota

U, N ... požadovaná hodnota

$U < U, N$... požadavek splňují všechny varianty

Jednotlivé varianty obvodového pláště vyhověly také požadavku na teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} [-] a požadavku na šíření vlhkosti konstrukcí, kdy sice u všech variant dochází ke kondenzaci v konstrukci, ale roční množství zkondenzované vodní páry je menší, než roční množství odpařitelné vodní páry ($M_{c,a} < M_{ev,a}$). Výsledné výstupy z programu TEPLO 2017 – Svoboda software jsou v příloze č. 2.

9. Finanční porovnání variant obvodového zdiva z keramických tvárnic bytového domu v Prostějově

Pro všechny tři varianty obvodového pláště byly vytvořeny položkové rozpočty v programu KROSplus – poskytovatel ÚRS PRAHA, a.s. (databáze ÚRS PRAHA 2015 02). Cílem je vytvořit cenu za 1 m² dané varianty obvodového pláště a položkové rozpočty obsahují pouze část vyprojektované konstrukce. Položkový rozpočet byl vytvořen na obvodové zdivo 1.NP. Nejsou kalkulovány vnitřní omítky, které mají stejné provedení u všech variant obvodového pláště, a jejich započítání by nemělo žádný vliv na výsledný rozdíl cen. Na následujícím obrázku je znázorněn cihelnou texturou rozsah započítané konstrukce v položkových rozpočtech (i s danými skladbami obvodových plášťů).



Obrázek 19 - 3D model 1.NP bytového domu v Prostějově

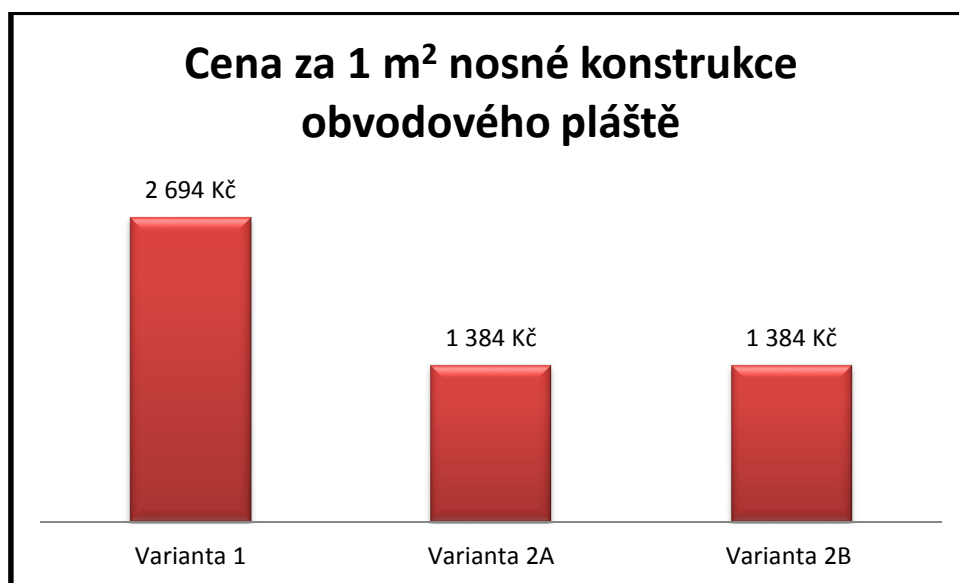
9.1 Finanční porovnání variant nosné konstrukce obvodového pláště

Nejprve si porovnáme cenu za 1 m² svislých nosných konstrukcí obvodového pláště. Pro VARIANTU č. 1 byly použity tepelně izolační bloky POROTHERM 44 T Profi Dryfix, které mají v sobě otvory vyplněné hydrofobizovanou minerální vatou a jsou určeny pro jednovrstvé obvodové zdivo. Pořizovací cena těchto bloků je samozřejmě nejvyšší.

Pro VARIANTY č. 2A a 2B byly použity cihelné bloky POROTHERM 30 Profi Dryfix. Tyto cihelné bloky nejsou primárně určeny na obvodové zdivo, protože jejich tepelný odpor není tak vysoký. Pro vnější zdivo lze použít právě v kombinaci s tepelným izolantem. Pořizovací cena je výrazně nižší, než u VARIANTY č. 1. Pro tyto varianty je rovněž potřeba menší počet překladů a ušetříme finanční prostředky i na tom, že mezi překlady nevkládáme tepelnou izolaci.

Tabulka 4 - cena nosné konstrukce obvodového pláště

Cena nosné konstrukce obvodového pláště (bez DPH)			
	Cena celkem	Plocha pláště (m ²)	Cena za 1 m ²
Varianta 1	486 479 Kč	180,58	2 694 Kč
Varianta 2A	249 934 Kč	180,58	1 384 Kč
Varianta 2B	249 934 Kč	180,58	1 384 Kč



Graf 1 - cena za 1 m² nosné konstrukce obvodového pláště

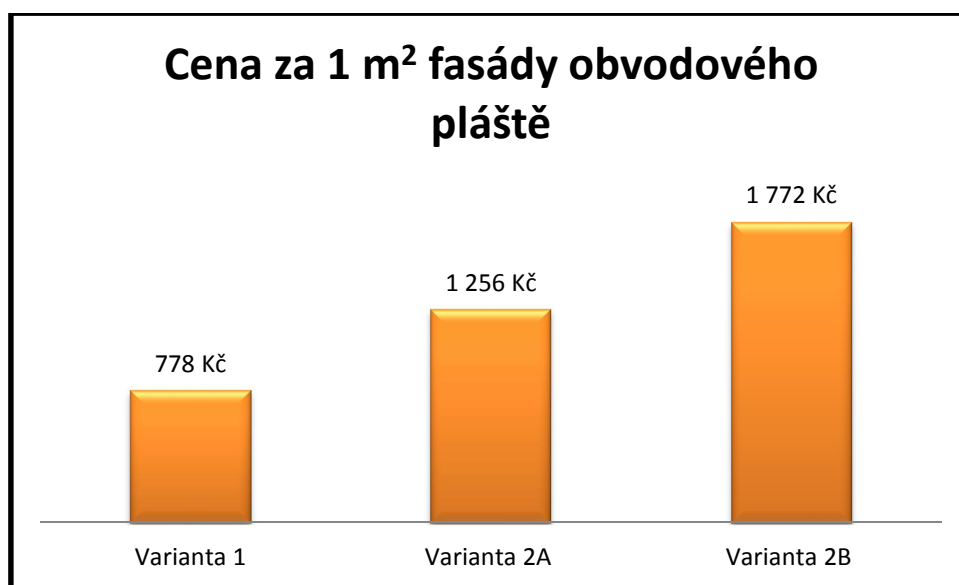
Z tabulky lze vyčíst, že nejdražší variantou provedení svislých nosných konstrukcí obvodového pláště je VARIANTA č. 1, kde cena za 1 m² je 2 694 Kč. U VARIANT č. 2A i 2B je cena za 1 m² téměř poloviční a činí 1 384 Kč. Uvedené ceny jsou bez DPH.

9.2 Finanční porovnání variant fasády obvodového pláště

Druhé finanční porovnání se týká pouze provedení fasády obvodového pláště. U VARIANTY č. 1 je jako hlavní vrstva použita termo omítka s doplňujícími vrstvami. VARIANTA č. 2A je zateplena kontaktním zateplovacím systémem z EPS 70F a u VARIANTY č. 2B byla použita tepelná izolace z minerální vlny (MW) s podélným směrem vláken.

Tabulka 5 - cena fasády obvodového pláště

Cena fasády obvodového pláště (bez DPH)			
	Cena celkem	Plocha pláště (m ²)	Cena za 1 m ²
Varianta 1	140 494 Kč	180,58	778 Kč
Varianta 2A	226 851 Kč	180,58	1 256 Kč
Varianta 2B	319 972 Kč	180,58	1 772 Kč



Graf 2 - cena za 1 m² fasády obvodového pláště

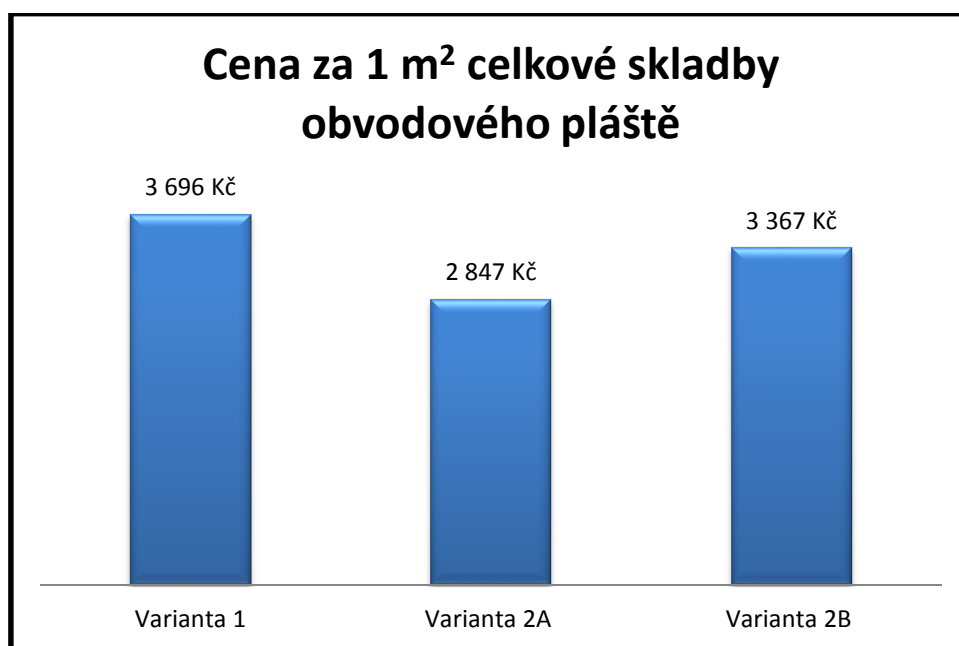
Nejdražší variantou je kontaktní zateplení z minerální vlny (1 772 Kč / m²). Levnějším způsobem lze zateplit objekt díky použití tepelné izolace EPS 70F (1 256 Kč / m²). Cenový rozdíl je pouze v pořizovacích nákladech za jednotlivé tepelné izolace. Nejlevnější provedení fasády obvodového pláště je Termo omítka. Cena navržené skladby Termo omítky je 778 Kč / m². Uvedené ceny jsou bez DPH.

9.3 Finanční porovnání variant celkové skladby obvodového pláště

V posledním finančním porovnání je zahrnuta celková skladba navržených variant obvodových plášťů. Do položkových rozpočtů není započítáno pouze provedení vnitřní omítky, která by neměla vliv na výsledný rozdíl cen.

Tabulka 6 - cena celkové skladby obvodového pláště

Cena celkové skladby obvodového pláště (bez DPH)			
	Cena celkem	Plocha pláště (m ²)	Cena za 1 m ²
Varianta 1	667 474 Kč	180,58	3 696 Kč
Varianta 2A	514 114 Kč	180,58	2 847 Kč
Varianta 2B	608 038 Kč	180,58	3 367 Kč



Graf 3 - cena za 1 m² celkové skladby obvodového pláště

Nejdražší variantou obvodového pláště je VARIANTA č. 1 s tepelně izolačním zdivem POROTHERM 44 T Profi Dryfix a termo omítkou. Cena za 1 m² této skladby je 3 696 Kč. Náklady na VARIANTU č. 2B jsou 3 367 Kč / m² a nejlevnější skladbou obvodového pláště se stala VARIANTA č. 2A, kde cena za m² je 2 847 Kč.

Všechny posuzované varianty obvodového pláště mají stejný součinitel prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] a tudíž náklady na vytápění objektu budou prakticky stejné. **Uvedené ceny jsou bez DPH**, které pro bytové domy činí 15 % (snížená sazba DPH). V příloze této bakalářské práce jsou položkové rozpočty jednotlivých variant, které obsahují krycí list rozpočtu, rekapitulaci rozpočtu a rozpočet s výkazem výměr.

10. Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posoudit, která z navržených variant obvodového pláště je nejvýhodnější z finančního hlediska. Pro všechny tři varianty obvodového pláště byly vypracovány položkové rozpočty v kalkulačním softwaru KROSPlus – poskytovatel ÚRS PRAHA, a.s. (databáze ÚRS PRAHA 2015 02).

Na základě těchto položkových rozpočtů bylo zjištěno, že nejlevnější variantou z posuzovaných obvodových plášťů je VARIANTA č. 2A s kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu (EPS). Cena této varianty je 2847 Kč / m². Naopak nejdražší variantou se stala VARIANTA č. 1 s termo omítkou, kde cena je 3696 Kč / m² (většinou část ceny tvoří realizace obvodového zdiva z cihelných bloků vyplněných hydrofobizovanou minerální vatou). Mezi těmito variantami se umístila VARIANTA č. 2B s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny (MW), kde cena vyšla 3367 Kč / m².

Z těchto údajů vyplývá, že je ekonomičtější realizovat obvodový plášť z cihelných bloků, které nejsou přímo určené pro obvodové zdivo a dodatečně je zateplit kontaktním zateplovacím systémem, než realizovat obvodový plášť z tepelněizolačních cihelných bloků vyplněných hydrofobizovanou minerální vlnou. Všechny varianty obvodového pláště byly navíc posouzeny z tepelně-technického hlediska v programu TEPLO 2017 – Svoboda software, kde hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/m²K] jsou pro všechny varianty prakticky stejné ($U = 0,157$ až $0,161$ W/m²K).

Dále obsahuje bakalářská práce projektovou dokumentaci pro vydání stavebního povolení (průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, technická zpráva a výkresová část), podrobný popis jednotlivých navržených variant obvodového pláště a technologický postup pro VARIANTU č. 2B s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny (MW).

11. Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb
- [2] Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [4] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [5] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [6] Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů
- [7] Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [8] Zákon č. 362/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
- [9] Zákon č. 189/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 18/2004 Sb., o uznávání odborné kvalifikace a jiné způsobilosti státních příslušníků členských států Evropské unie a o změně některých zákonů (zákon o uznávání odborné kvalifikace), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
- [10] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [11] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [12] *TL_omitka UNI* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z:
<http://wienerberger.cz/fakta/om%C3%ADtka-porotherm-universal>
- [13] *TL_44 T Profi DF* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z:
http://wienerberger.cz/produkty?wb_condition=ProductType:1366225107229
- [14] *Baumit přednástrík* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z:
<https://www.baumit.cz/produkty/baumit-prednastrik.html>

- [15] *Baumit Termo omítka* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/produkty/baumit-termo-omitka.html>
- [16] *Baumit ProContact* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/produkty/baumit-procontact.html>
- [17] *Baumit UniPrimer* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/produkty/baumit-uniprimer.html>
- [18] *Baumit Nanopor Top* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/produkty/povrchove-upravy/fasadni-omitky/>
- [19] *Porotherm 30 Profi Dryfix* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: http://wienerberger.cz/produkty/porotherm-30-profi-dryfix?wb_condition=ProductType:1366225107229;wb_cz_POR-WallStrength:1366225189339
- [20] *Isover EPS 70F* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70f>
- [21] *Isover TF PROFI* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/produkty/isover-tf-profi>
- [22] Nařízení vlády č. 9/2013 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- [23] Novela zákona č. 350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [24] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky
- [25] *Technologické postupy Porotherm* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://wienerberger.cz/fakta/technologick%C3%A9-postupy>
- [26] *Technologický postup ETICS* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.izolace-info.cz/aktuality/?nid=9093-technologicky-postup-zatepleni-fasady-spravne-kotveni-izolace.html#.WQJ1xhPyjIU>
- [27] ČSN 73 0810 (730810) Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

- [28] *Cihelné bloky Porotherm* [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: http://wienerberger.cz/produkty?wb_condition=ProductType:1366225107229
- [29] [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.levnestavebniny.cz/soklova-lista-1mm-.3065/>
- [30] [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.izolace-info.cz/aktuality/?nid=9060-zatepleni-fasady-technologicky-postup.html#.WQJ6XxPyjIU>
- [31] [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.knaufinsulation.cz/zatepleni-fasady-smartwall>
- [32] [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.svepomoci.cz/stavba-domu/dokonceni-stavby/3591-zatepleni-fasady-podrobny-navod.html>
- [33] [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <http://www.zatepleni-kwaczek.cz/zatepovaci-systemy>

12. Seznam obrázků, tabulek, grafů a použitého software

12.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 – schéma VARIANTY č. 1 obvodového pláště

Obrázek 2 – cihelný blok POROTHERM 44 T Profi Dryfix [28]

Obrázek 3 – schéma VARIANTY č. 2A obvodového pláště

Obrázek 4 – cihelný blok POROTHERM 30 Profi Dryfix [28]

Obrázek 5 – schéma VARIANTY č. 2B obvodového pláště

Obrázek 6 – rohová cihla POROTHERM 30 Profi Dryfix R [28]

Obrázek 7 – vazba rohů, koutů a ostění [28]

Obrázek 8 – nanášení zdící pěny [28]

Obrázek 9 – rohová vazba [28]

Obrázek 10 – založení KZS – zakládací lišta [29]

Obrázek 11 – založení KZS bez zakládací lišty [30]

Obrázek 12 – lepení izolačních desek v rozích otvorů [31]

Obrázek 13 – provedení izolace ostění [32]

Obrázek 14 – vazba izolačních desek u nároží [33]

Obrázek 15 – schémata rozmístění kotevních hmoždinek

Obrázek 16 – vyztužení hran a rohů sítovinou [33]

Obrázek 17 – okrajové podmínky z programu TEPLO 2017

Obrázek 18 – okrajové podmínky z programu TEPLO 2017 (2)

Obrázek 19 – 3D model 1.NP bytového domu v Prostějově

12.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 – kategorie odpadů

Tabulka 2 – kategorie odpadů (2)

Tabulka 3 – hodnoty U [W/m^2K] všech variant obvodových plášťů

Tabulka 4 – cena nosné konstrukce obvodového pláště

Tabulka 5 – cena fasády obvodového pláště

Tabulka 6 – cena celkové skladby obvodového pláště

12.3 Seznam grafů

Graf 1 – cena za 1 m^2 nosné konstrukce obvodového pláště

Graf 2 – cena za 1 m^2 fasády obvodového pláště

Graf 3 – cena za 1 m^2 celkové skladby obvodového pláště

12.4 Použitý software

Cadwork 18.0

KROS plus 18.70

Microsoft Office 2010

PDF Creator

TEPLO 2017 EDU

13. Seznam příloh

Příloha č. 1 – položkové rozpočty všech variant obvodového pláště

Příloha č. 2 – tepelně-technické posudky z programu TEPLO 2017 – Svoboda software

Příloha č.3 – výkresová část projektové dokumentace pro stavební povolení

Výkres č. 1 – KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200
Výkres č. 2 – ZÁKLADY	1:100
Výkres č. 3 – 1. PODZEMNÍ PODLAŽÍ	1:100
Výkres č. 4 – 1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ	1:50
Výkres č. 5 – STROP NAD 1. NP	1:50
Výkres č. 6 – 2. NADZEMNÍ PODLAŽÍ	1:100
Výkres č. 7 – 3. NADZEMNÍ PODLAŽÍ	1:100
Výkres č. 8 – PLOCHÁ STŘECHA	1:100
Výkres č. 9 – ŘEZ A-A	1:50
Výkres č. 10 – ŘEZ B-B	1:50
Výkres č. 11 – POHLEDY	1:100